

5856/RS/H/93 ✓

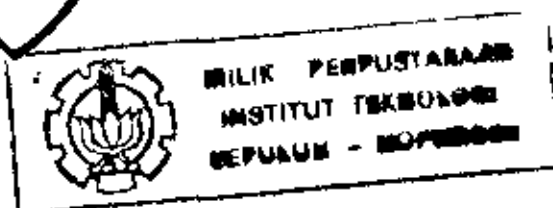
# TUGAS AKHIR

## TINGKAT PENCEMARAN PANTAI RIA KENJERAN DAN PENGENDALIANNYA



PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. terima	09 NOV 1993
Terima Dari	H.
No. Agenda Prp.	1484/TA.

RS  
628.168  
Per  
1-1  
1993



*Disusun oleh :*

BEKTI PRIHATININGSIH

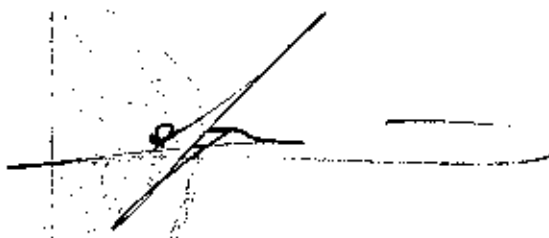
NRP. 3883300132

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
1993

# **TUGAS AKHIR**

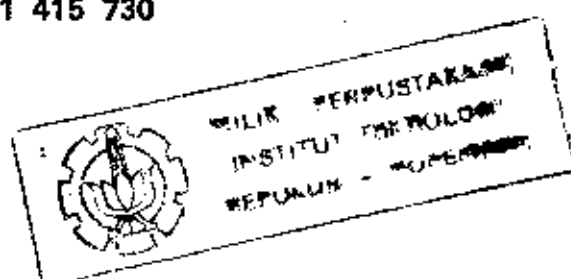
## **TINGKAT PENCEMARAN PANTAI RIA KENJERAN DAN PENGENDALIANNYA**

**Mengetahui / Menyetujui**  
**Dosen Pembimbing**



**Ir. SARWOKO M., M.Sc. E.S.**

**NIP. 131 415 730**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
**S U R A B A Y A**  
**1993**

## ABSTRAK

Pantai Ria Kenjeran merupakan salah satu daerah pesisir yang telah dimanfaatkan sebagai tempat wisata. Selain itu juga dipakai untuk kegiatan-kegiatan lain seperti perikanan laut dan tempat pembuangan sampah. Melihat kondisi yang demikian, maka perairan Pantai Ria Kenjeran secara langsung ataupun tidak langsung akan menerima dampak dari kegiatan-kegiatan tersebut, yang pada akhirnya dapat menurunkan kualitas perairannya. Maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah kegiatan yang ada tersebut dapat berjalan terus ataupun perlu pengendalian sektor tertentu, dengan tujuan mengetahui berapa besar kegiatan tersebut mempengaruhi kualitas perairan ini.

Pengamatan ini dilakukan pada daerah sepanjang Pantai Ria Kenjeran 3200 m dan ke arah laut sepanjang 2000 m dengan luas area 7 km<sup>2</sup> diukur dari garis pantai pada waktu pasang. Pengambilan sampel dilakukan pada musim hujan bulan Maret - April dan musim kemarau bulan Juni dengan frekuensi pengambilan 4 kali tiap musim. Sampel yang diambil adalah air laut pada lapisan permukaan dan lapisan dasar dengan menggunakan jirigen.

Hasil pengamatan menunjukkan kualitas perairan di Pantai Ria Kenjeran sudah melebihi ambang batas yang dikeluarkan oleh Menteri KELH tentang Baku Mutu Air Laut untuk wisata rekreasi, pH, suhu, ammonia, deterjen, minyak bumi, logam perak, arsen, Selenium, tembaga, Png, dan raksa. Indikator mutu ekotoksik ditunjukkan dengan perbandingan BOD/COD berkisar antara 0,4 - 0,6, Pb/Cd = 0,19 - 0,6 dan Zn/Cu = 0,25 - 0,59, sehingga efek racun Cd di perairan ini bersifat sinergis. Konsentrasi terbesar dijumpai pada titik stasiun terdekat dengan pantai (darat) dan semakin berkurang ke arah laut. Sehingga sumber yang paling potensial meningkatkan kandungan unsur-unsur tersebut adalah aktivitas-aktivitas di darat, seperti aliran sungai, tempat pembuangan sampah dan kegiatan perikanan di sekitar pantai. Untuk mengurangi masuknya bahan-bahan pencemar sehingga aktivitas yang ada tetap berjalan perlu dilakukan pengendalian terutama pada sumber pencemarnya, yaitu dengan menghentikan pembuangan sampah di lokasi semula dan memindahkan ke lokasi lain, membuat sistem pengolahan limbah dengan menerapkan sistem on site atau off site, atau membuka kembali tempat pembuangan sampah dengan menerapkan sistem landfill yang dilengkapi dengan treatment sederhana berupa bangunan pengencer lindi.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah kami panjatkan ke hadirat Allah swt, karena hanya dengan rahmat dan hidayahNya, penelitian beserta laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dan tersusun.

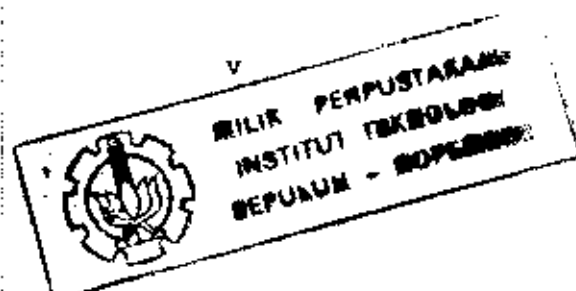
Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan program strata 1 pada jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITS, Surabaya.

Judul yang dipilih dalam Tugas Akhir ini adalah :

'TINGKAT PENCEMARAN PANTAI RIA KENJERAN DAN PENGENDALIANNYA'.

Terlaksananya penelitian beserta laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan serta dorongan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak, Ibu, Mbak Tatik, dik Agung dan mas Tris atas doa serta dorongan moril dan materiil.



2. Bpk. Dr. Ir. Nahyono Hadi MSc, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, ITS.
3. Bpk. Ir. Sarwoko MSc.ES, selaku dosen pembimbing dan Koordinator Tugas Akhir, jurusan Teknik Lingkungan, ITS.
4. Bpk. Ir. J.B. Widiadi MEng. Sc, selaku Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan, ITS.
5. Ibu Dra. Asri Peni Wulandari, selaku co-supervisor dalam Tugas Akhir ini.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar di jurusan Teknik Lingkungan, ITS.
7. Staf dan karyawan Pantai Ria Kenjeran dan Taman Hiburan Pantai Kenjeran serta Pak Hasyim atas informasi dan diijinkan untuk mengadakan penelitian.
8. Pipien, Adi, Agung dan Fachrudin atas kerjasama, bantuan dan dorongan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh staf dan karyawan Jurusan Teknik Lingkungan, khususnya kepada staf laboratorium Teknik Lingkungan, ITS.
10. Tika, rekan-rekan sesama Tugas Akhir dan seluruh rekan mahasiswa di Jurusan Teknik Lingkungan ITS, khususnya angkatan 88.
11. Seluruh pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Atas segala bimbingan serta dukungannya baik moril maupun materiil dalam penyusunan Tugas Akhir ini, semoga Tuhan Yang Maha Kuasa membalasnya.

Penyusun mohon maaf apabila terdapat kekurangan baik dalam penelitian maupun pada penulisan Tugas Akhir ini. Akhir kata penyusun berharap, laporan ini kiranya akan memberikan manfaat serta membantu bagi para pembaca untuk lebih mengembangkan ilmu pengetahuan.

Surabaya, 24 - Agustus - 1993

Bekti Prihatiningsih

3883300132

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	1
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang .....	I - 1
1.2. Maksud dan Tujuan .....	I - 2
1.3. Ruang Lingkup .....	I - 3
1.4. Peta Orientasi Lokasi Daerah Penelitian .....	I - 4
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Gambaran Umum Pantai Ria Ken - jeran .....	II - 1
2.2. Konsep Wilayah Pesisir .....	II - 2
2.3. Kualitas Perairan Pesisir ....	II - 2
2.4. Sifat-sifat Fisik dan Kimia Air Laut	
2.4.1. Profil Cahaya .....	II - 3
2.4.2. Salinitas Perairan Laut	II - 4
2.4.3. Profil Temperatur .....	II - 5
2.4.4. Turbiditas .....	II - 6

2.4.5. Tingkat Keasaman .....	II - 7
2.4.6. Oksigen Terlarut .....	II - 8
2.4.7. Polutan Anorganik .....	II - 8
2.4.8. Polutan Organik .....	II - 15
2.4.9. Partikel Terlarut .....	II - 17
2.4.10. Klorida .....	II - 19
2.4.11. Ammonia, Nitrat dan Nitrit .....	II - 20
2.4.12. BOD dan COD .....	II - 21
2.5. Sifat-sifat Biologi Air Laut ..	II - 22
2.6. Pengertian Pencemaran (Laut) ..	II - 25
2.7. Jenis-jenis Bahan Pencemar ....	II - 26
2.8. Sumber-sumber Bahan Pencemar ..	II - 28
2.8.1. Perdagangan Laut .....	II - 29
2.8.2. Industri dan Pembangkit Tenaga Listrik .....	II - 31
2.8.3. Sistem Pengolahan Limbah ..	II - 33
2.8.4. Sumber dari Pertanian ..	II - 35
2.8.5. Aktivitas-aktivitas Rekreasi .....	II - 36
2.8.6. Pembangunan .....	II - 37
2.9. Bioakumulasi .....	II - 38
2.10. Interaksi di Perairan Laut ...	II - 39

### BAB III : METODOLOGI

3.1. Survey Lapangan .....	III - 2
3.2. Teknik Penyampelan	
3.2.1. Penentuan Titik Pengam- bilan Sampel .....	III - 2
3.2.2. Waktu dan Tempat Peng - ambilan Sampel .....	III - 3
3.2.3. Lokasi Titik Pengambil- bilan sampel .....	III - 4
3.2.4. Cara Pengambilan Sampel	III - 6





3.3.	Metoda Analisis	
3.3.1.	Analisis Sifat Fisik Air Laut	III - 7
3.3.2.	Analisis Sifat Kimia Air Laut	III - 7
3.3.3.	Analisis Sifat Biologis Air Laut	III - 8
3.4.	Waktu dan Tempat Analisa	III - 8
3.5.	Penetapan Grafik Fluktuasi Tiap Parameter Pencemar	III - 9
3.6.	Penentuan Tingkat Pencemaran	III - 9

#### BAB IV : KOMPILASI DATA dan ANALISA

4.1.	Kompilasi Data	IV - 1
4.2.	Analisa	IV - 40
4.2.1.	Karakteristik Spesifik Air Laut Pantai Ria Kenjeran	IV - 41
4.2.2.	Parameter-parameter yang tercemar di Pantai Ria Kenjeran	
4.2.2.1.	Parameter-parameter Fisik	IV - 44
4.2.2.2.	Parameter-parameter Kimiawi	IV - 47
4.2.2.3.	Polutan Anorganik	IV - 51
4.2.2.4.	Parameter-parameter Biologis	IV - 52
4.2.3.	Indikator Mutu Ekotoksik di Pantai Ria Kenjeran	IV - 55
4.3.	Sumber-sumber Bahan Pencemar di Pantai Ria Kenjeran	IV - 60
4.4.	Alternatif Pengendalian Pencemaran di Pantai Ria Kenjeran	IV - 63

BAB V : KESIMPULAN dan SARAN

5.1. Kesimpulan .....	V - 1
5.2. Saran .....	V - 2

DAFTAR PUSTAKA

TABEL

LAMPIRAN

FOTO-FOTO

## DAFTAR TABEL

- Tabel 1 : Daftar nilai warna maksimum, rata-rata dan minimum.
- Tabel 2 : Daftar nilai kecerahan, maksimum, rata-rata dan minimum.
- Tabel 3 : Daftar nilai kekeruhan, maksimum, rata-rata dan minimum.
- Tabel 4 : Daftar nilai Padatan tersuspensi, maksimum, rata-rata dan minimum.
- Tabel 5 : Daftar nilai suhu, maksimum, rata-rata dan minimum.
- Tabel 6 : Daftar nilai pH, maksimum, rata-rata dan minimum.
- Tabel 7 : Daftar nilai Salinitas, maksimum, rata-rata dan minimum.
- Tabel 8 : Daftar nilai Oksigen Terlarut, maksimum, rata-rata dan minimum.
- Tabel 9 : Daftar nilai BOD, maksimum, rata-rata dan minimum.
- Tabel 10 : Daftar nilai COD, maksimum, rata-rata dan minimum.
- Tabel 11 : Daftar nilai Ammonia, maksimum, rata-rata dan minimum.
- Tabel 12 : Daftar nilai Nitrit, maksimum, rata-rata dan minimum.

Tabel 13 : Daftar nilai Sianida, maksimum, rata-rata dan minimum.

Tabel 14 : Daftar nilai Sulfida, maksimum, rata-rata dan minimum.

Tabel 15 : Daftar nilai Minyak bumi, maksimum, rata-rata dan minimum.

Tabel 16 : Daftar nilai Senyawa Fenol, maksimum, rata-rata dan minimum.

Tabel 17 : Daftar nilai Pestisida, maksimum, rata-rata dan minimum.

Tabel 18 : Daftar nilai Deterjen, maksimum, rata-rata dan minimum.

Tabel 19 : Daftar nilai logam Raksa (Hg), maksimum, rata-rata dan minimum.

Tabel 20 : Daftar nilai logam Chromium (Cr), maksimum, rata-rata dan minimum.

Tabel 21 : Daftar nilai logam Arsen (As), maksimum, rata-rata dan minimum.

Tabel 22 : Daftar nilai logam Selenium (Se), maksimum, rata-rata dan minimum.

Tabel 23 : Daftar nilai logam Cadmium (Cd), maksimum, rata-rata dan minimum.

Tabel 24 : Daftar nilai logam Tembaga (Cu), maksimum, rata-rata dan minimum.

Tabel 25 : Daftar nilai logam Timbal (Pb), maksimum, rata-rata dan minimum.

- Tabel 26 : Daftar nilai logam Seng (Zn), maksimum, rata - rata dan minimum.
- Tabel 27 : Daftar nilai logam Nikel (Ni), maksimum, rata - rata dan minimum.
- Tabel 28 : Daftar nilai logam Perak (Ag), maksimum, rata - rata dan minimum.
- Tabel 29 : Daftar nilai bakteri *E. coli*
- Tabel 30 : Daftar nilai bakteri Patogen (*Salmonella*)
- Tabel 31 : Daftar nilai Plankton
- Tabel 32 : Daftar nilai kadar zat-zat pada inlet sekitar Pantai Ria Kenjeran.
- Tabel 33 : Daftar analisa parameter secara visual.

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gbr. 2.1 : Bagan proses terjadinya bila zat-zat pencemar masuk ke ekosistem laut.....	II - 38
Gbr. 4.1 : Rata-rata konsentrasi warna musim hujan .....	IV - 2
Gbr. 4.2 : Rata-rata konsentrasi warna musim kemarau .....	IV - 3
Gbr. 4.3 : Rata-rata kecerahan musim hujan dan kemarau .....	IV - 4
Gbr. 4.4 : Rata-rata kekeruhan musim hujan.....	IV - 6
Gbr. 4.5 : Rata-rata kekeruhan musim kemarau....	IV - 5
Gbr. 4.6 : Rata-rata Padatan Tersuspensi musim hujan .....	IV - 7
Gbr. 4.7 : Rata-rata Padatan Tersuspensi musim kemarau .....	IV - 8
Gbr. 4.8 : Rata-rata Salinitas musim hujan.....	IV - 9
Gbr. 4.9 : Rata-rata Salinitas musim kemarau....	IV - 10
Gbr. 4.10 : Rata-rata Oksigen terlarut musim hujan .....	IV - 11
Gbr. 4.11 : Rata-rata Oksigen Terlarut musim kemarau .....	IV - 12
Gbr. 4.12 : Rata-rata BOD musim hujan .....	IV - 13
Gbr. 4.13 : Rata-rata BOD musim kemarau .....	IV - 14

Gbr. 4.14 : Rata-rata COD musim hujan .....	IV - 15
Gbr. 4.15 : Rata-rata COD musim kemarau .....	IV - 16
Gbr. 4.16 : Rata-rata Nitrit musim hujan .....	IV - 17
Gbr. 4.17 : Rata-rata Nitrit musim kemarau.....	IV - 18
Gbr. 4.18 : Rata-rata Sianida musim hujan.....	IV - 19
Gbr. 4.19 : Rata-rata Sianida musim kemarau.....	IV - 20
Gbr. 4.20 : Rata-rata Senyawa Fenol musim hujan..	IV - 21
Gbr. 4.21 : Rata-rata Senyawa Fenol musim kemarau.	IV - 22
Gbr. 4.22 : Rata-rata Sulfida musim hujan.....	IV - 23
Gbr. 4.23 : Rata-rata Sulfida musim kemarau .....	IV - 24
Gbr. 4.24 : Rata-rata Kadar Pestisida musim hujan.	IV - 25
Gbr. 4.25 : Rata-rata kadar Pestisida musim kemarau .....	IV - 26
Gbr. 4.26 : Rata-rata kadar logam Chromium musim hujan .....	IV - 27
Gbr. 4.27 : Rata-rata kadar logam Chromium musim kemarau .....	IV - 28
Gbr. 4.28 : Rata-rata kadar logam Cadmium musim hujan .....	IV - 29
Gbr. 4.29 : Rata-rata kadar logam Cadmium musim kemarau .....	IV - 30
Gbr. 4.30 : Rata-rata kadar logam Timbal musim hujan .....	IV - 31

Gbr. 4.31 :	Rata-rata kadar logam Timbal musim kemarau .....	IV - 32
Gbr. 4.32 :	Rata-rata kadar logam Nikel musim hujan .....	IV - 33
Gbr. 4.33 :	Rata-rata kadar logam Nikel musim kemarau .....	IV - 34
Gbr. 4.34 :	Rata-rata kadar bakteri <i>E.coli</i> musim hujan .....	IV - 35
Gbr. 4.35 :	Rata-rata kadar bakteri <i>E.coli</i> musim kemarau .....	IV - 36
Gbr. 4.36 :	Rata-rata kadar bakteri <i>Salmonella</i> musim hujan .....	IV - 37
Gbr. 4.37 :	Rata-rata kadar bakteri <i>Salmonella</i> musim kemarau.....	IV - 38
Gbr. 4.38 :	Rata-rata plankton musim hujan dan kemarau .....	IV - 39
Gbr. 1 :	Pantai Ria Kenjeran dalam kondisi surut	
Gbr. 2 :	Pantai Ria Kenjeran dalam kondisi pasang	



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Keputusan Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup No Kep-02/MenKLH/I/88 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Pariwisata dan Rekreasi (mandi, renang dan selam).
- Lampiran 2 : Daftar Pasang Surut Air Pelabuhan Sebelah Timur Surabaya (Karang Kleta), tahun 1993.
- Lampiran 3 : Analisa Quality Control (AQC).
- Lampiran 4 : Kandungan Normal Unsur-unsur pada air laut
- Lampiran 5 : Batas Kemampuan terkecil peralatan di laboratorium.



## BAB I P E N D A H U L U A N

### 1.1 LATAR BELAKANG

Wilayah pesisir/pantai merupakan salah satu sumber daya yang sangat potensial untuk dikembangkan. Hal ini disebabkan wilayah ini banyak memberikan keuntungan kepada manusia yang mau memanfaatkannya. Karena demikian besar manfaatnya, maka tidak mengherankan bila wilayah pantai menjadi incaran bagi manusia untuk menunjang kegiatannya baik untuk pemukiman, tempat wisata, industri, pelabuhan, dan aktivitas lain.

Pesisir pantai Timur Jawa Timur merupakan salah satu contoh wilayah pesisir yang telah dikembangkan untuk kegiatan-kegiatan seperti di atas. Di wilayah ini terdapat pusat rekreasi laut Pantai Ria Kenjeran yang lokasinya berdekatan dengan berbagai aktivitas lain, diantaranya pemukiman penduduk dan tempat pembuangan sampah Kotamadya Surabaya.

Melihat kondisi yang demikian, maka perairan rekreasi Pantai Ria Kenjeran secara langsung ataupun tidak langsung akan menerima dampak dari aktivitas-aktivitas di atas, yang pada akhirnya dapat

menurunkan kualitas perairan rekreasi tersebut. Oleh karena alasan-alasan tersebut di atas dan mengingat bahwa Pemerintah dengan SK Menteri KLH no 2/MENKLH/I/1988 telah menetapkan persyaratan bagi kawasan wisata laut yang mencakup aspek biologi, fisika dan kimia, maka perlu dilakukan penelitian tentang kualitas perairan Pantai Ria Kenjeran untuk mengetahui sejauh mana perairan tersebut layak sebagai tempat rekreasi, sehingga dapat dilakukan usaha-usaha pengendalian/pengelolaannya.

#### 1.2. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

- Mendapatkan data kualitas perairan Pantai Ria Kenjeran secara fisik, kimia dan biologis.
- Mengetahui tingkat pencemaran yang terjadi di Pantai Ria Kenjeran.
- Mengidentifikasi sumber-sumber pencemar yang ada di Pantai Ria Kenjeran.
- Mendapatkan alternatif - alternatif pengendalian terhadap pencemaran di Pantai Ria Kenjeran.

### 1.3. RUANG LINGKUP

Dalam penelitian ini, karena terbatasnya waktu serta biaya, maka lingkup penelitian saya batasi yaitu meliputi :

- Area penelitian meliputi daerah sepanjang Pantai Ria Kenjeran kurang lebih 1200 m ditambah dengan 1000 m ke arah kanan dan kiri Pantai Ria, sedangkan ke arah laut diambil sepanjang 2000 m. Sehingga diperoleh luas total daerah penelitian  $7 \text{ km}^2$ , dimana luasan ini diukur dari garis pantai pada waktu pasang. Hal ini dilakukan karena lokasi tempat pembuangan sampah masih termasuk di daerah Pantai Ria Kenjeran.
- Parameter yang akan dianalisa meliputi semua parameter sesuai dengan keputusan Menteri KLH NO.2/Men-KLH/1988 kecuali PCB dan radio nuklida. Analisa dilakukan untuk semua parameter karena untuk menyatakan suatu perairan tercemar atau tidak tercemar, tidak dapat ditinjau dari beberapa parameter saja, tetapi harus semua parameter yang saling menunjang. Sedang untuk analisa PCB dan radio nuklida tidak dilakukan karena biayanya yang mahal.
- Bakteri pathogen yang diamati adalah bakteri *Salmonella*, karena bakteri ini sering mengkontaminasi produk laut dan sering

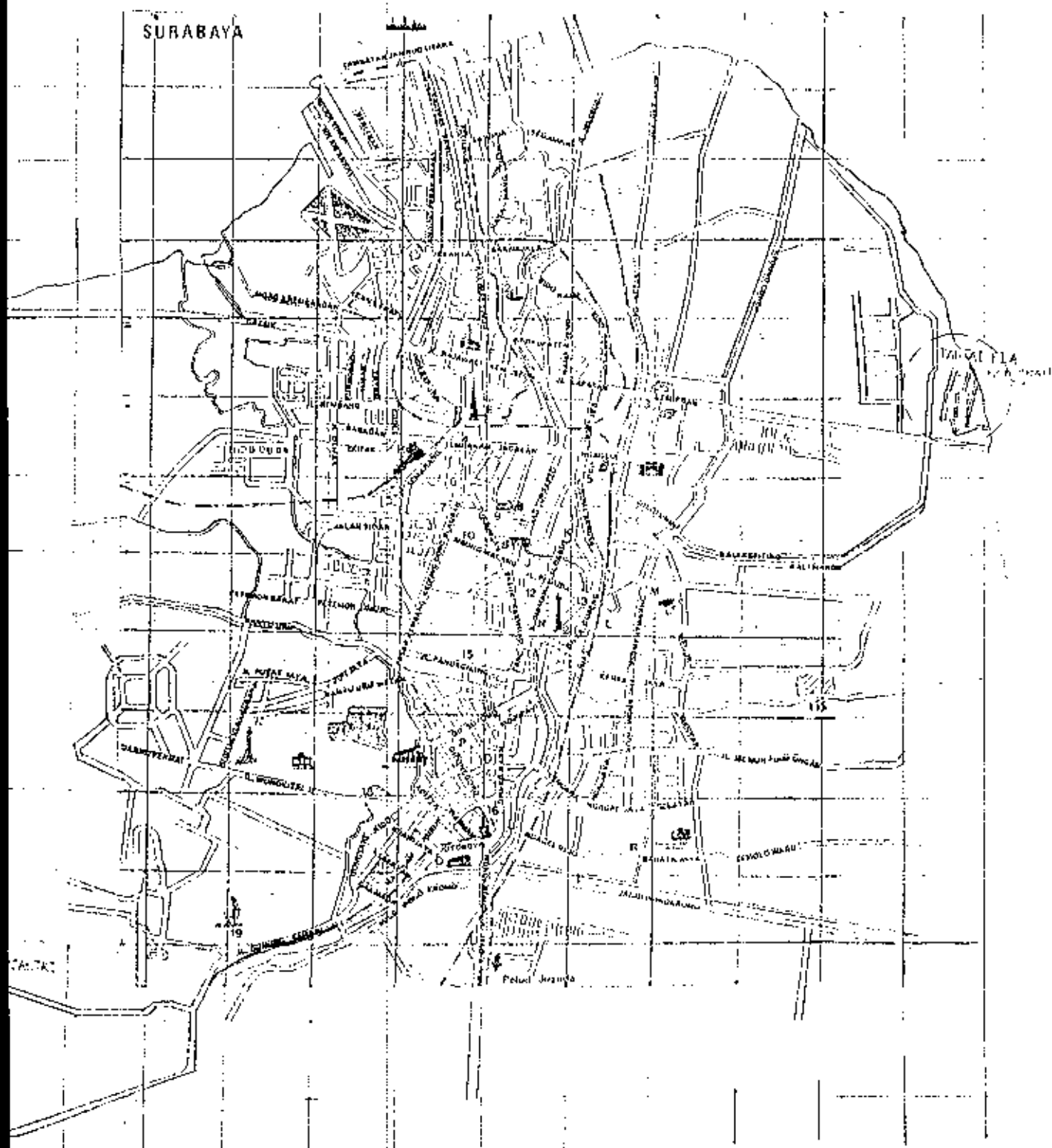
menyebabkan gastroenteritis (sakit perut).

Pemeriksaan yang dilakukan adalah hanya tahap isolasi, sedang tahap prasemai, tahap semai, dan identifikasi tidak dilakukan karena hanya diinginkan data ada tidaknya bakteri *Salmonella* sp pada contoh air.

- Plankton yang diamati adalah jumlah plankton per ml sampel tanpa identifikasi.
- Analisa dilakukan terhadap kondisi perairan setempat meliputi lapisan permukaan dan lapisan dasar.

#### 1.4. PETA ORIENTASI LOKASI DAERAH PENELITIAN

# **PETA SURABAYA** Map of Surabaya



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. GAMBARAN UMUM PANTAI RIA KENJERAN SURABAYA

Pantai Ria Kenjeran merupakan salah satu obyek pariwisata yang ada di Jawa Timur dan berada di Kotamadya Surabaya. Letak Pantai Ria Kenjeran berada di Kelurahan Sukolilo, Kecamatan Kenjeran, Kotamadya Surabaya. Pantai ini merupakan bagian dari pantai-pantai sebelah utara pulau Jawa, sehingga berbatasan langsung dengan selat Madura di sebelah utara dan berbatasan dengan kelurahan Kenjeran di sebelah baratnya.

Pemanfaatan pantai di kelurahan Kenjeran ini sudah lama dilakukan. Selain sebagai tempat penangkapan ikan, juga dipakai sebagai tempat melepas lelah atau sering disebut dengan rekreasi yang pengelolaannya dipercayakan kepada pihak swasta.

Keadaan lingkungan di sekitar pantai tersebut di dominasi oleh penduduk yang sebagian besar bermata pencaharian sebagai nelayan atau pedagang di daerah obyek wisata Kenjeran. Kondisi yang demikian memungkinkan para penduduk untuk berhubungan langsung maupun tidak langsung terhadap keberadaan pantai itu sendiri.

Pantai Ria Kenjeran sendiri mempunyai panjang kurang lebih 1200 m dan luas area 627.345,6 m<sup>2</sup>.

## 2.2. KONSEP WILAYAH PESISIR

Wilayah pesisir (Coastal areas) diberikan batasan sebagai berikut, yaitu suatu daerah pertemuan antara darat dan laut, dengan batas ke arah darat meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air yang masih mendapat pengaruh sifat-sifat laut seperti angin laut, pasang surut, perembesan air laut yang dicirikan oleh jenis vegetasinya yang khas. Batas wilayah pesisir ke arah laut mencakup bagian atau batas terluar daripada daerah paparan benua (continental shelf), dimana ciri-ciri perairan ini masih dipengaruhi oleh proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun proses yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran (Tim KLH, 1987).

## 2.3. KUALITAS PERAIRAN PESISIR

Patrick (1949) dalam Odum (1975) menyebutkan bahwa perairan yang seimbang ditunjukkan oleh adanya jumlah individu biota air yang seimbang dengan kehadiran semua jenis biota yang ada, sehingga hilangnya salah satu atau beberapa jenis tertentu yang toleran terhadap perubahan



kualitas lingkungan sudah merupakan indikator terjadinya pencemaran perairan tersebut.

Penilaian kualitas perairan pesisir dan peruntukkannya didasarkan pada baku mutu yang diukur dari parameter fisik, kimia dan biologis. Hal ini telah ditetapkan oleh pemerintah dengan surat keputusan nomor Kep - 02 / MENKLH / I / 1988, tentang, Pedoman Penetapan Baku mutu Lingkungan, yang terdiri dari Baku Mutu Air pada sumber air; Baku Mutu Udara; Baku Mutu air Laut untuk pariwisata dan rekreasi (untuk mandi renang dan selam, umum dan estetika); Baku Mutu air Laut untuk Biota laut (Budidaya perikanan, Taman laut konservasi); Baku Mutu air laut untuk Pertambangan dan Industri (Bahan Baku dan proses, pendingin).

## 2.4. SIFAT - SIFAT FISIKA DAN KIMIA AIR LAUT

### 2.4.1. PROFIL CAHAYA

Cahaya yang (berasal dari matahari) jatuh pada permukaan air, umumnya intensitas cahaya menjadi berkurang. Besarnya penurunan intensitas cahaya di perairan laut tergantung pada kedalaman, zat terlarut dan tersuspensi dalam air.

Secara umum, besarnya kehilangan energi setiap panjang gelombang, pada saat cahaya putih (cahaya matahari) menembus suatu perairan, adalah tidak sama.

Cahaya merah dan infra merah dapat terserap oleh badan air dibandingkan cahaya biru karena cahaya merah dan infra merah kurang energetik. Oleh karena itu, apabila cahaya putih jatuh pada permukaan air murni maka bagian cahaya biru dapat mencapai bagian air paling dalam. Pada lautan yang jernih cahaya biru dapat mencapai kedalaman lebih dari 200 meter.

Namun adanya zat terlarut dan tersuspensi dalam air dapat mengubah distribusi cahaya dengan hebat. Adanya fitoplankton menyebabkan cahaya hijau dapat mencapai bagian paling dalam, karena cahaya biru dan merah habis terserap untuk proses fotosintesis, sedangkan cahaya hijau hampir tidak terserap. Dan adanya partikel-partikel lempung yang tersuspensi dapat menghalangi perembesan cahaya secara efektif setebal lebih dari satu meter, sehingga perairan tampak berwarna coklat.

#### 2.4.2. SALINITAS PERAIRAN LAUT

Kandungan garam di permukaan laut adalah cukup besar, yakni rata-rata sekitar 3,5 % berat (35 ppt). Hal ini berbeda dengan perairan lainnya, seperti di sungai rata - rata kandungan garamnya berkisar antara 1 sampai 5 ppt.

Namun demikian, kadar garam di perairan laut di setiap bagian tidak sama, antara kedalaman, permukaan, dan bagian tengah, serta daerah-daerah yang mendapat masukan air tawar lebih banyak, seperti daerah pantai yang berhubungan dengan muara sungai dan daerah - daerah yang mengalami penguapan lebih besar.

#### 2.4.3. PROFIL TEMPERATUR

Wilayah permukaan laut yang sangat luas, yang melebar dari daerah dengan derajat garis lintang kecil (di sekitar katulistiwa atau equator) hingga daerah dengan derajat garis lintang besar (di daerah kutub utara dan selatan) sehingga secara horisontal dari daerah equator ke daerah kutub temperatur perairan selalu bervariasi. Namun, pada dasarnya profil temperatur perairan laut pada daerah dengan derajat lintang tertentu adalah relatif cukup stabil dibandingkan dengan jenis perairan lainnya. Untuk perairan laut di daerah beriklim sedang, yang terletak di derajat garis lintang sedang, dengan empat musim, baik pada musim panas maupun pada musim dingin temperatur permukaan lautnya senantiasa lebih tinggi (panas) dibandingkan dengan bagian kedalaman. Hal ini bisa dibandingkan dengan profil temperatur vertikal dari perairan danau yang terletak pada daerah lintang yang sama, yang tidak sama antara

musim dingin dan musim panas. Sedangkan untuk daerah berderajat tinggi (kutub) dari kedalaman hingga permukaan temperaturnya hampir sama, yakni bertemperatur rendah (sekitar equator) profil temperatur hampir sama dengan daerah berderajat lintang sedang.

Berdasarkan pada profil temperatur secara vertikal, pada prinsipnya perairan laut dibagi menjadi tiga bagian, yang disebut "stratifikasi vertikal". Bagian paling atas (permukaan) disebut epilimnion. Bagian paling dalam disebut hipolimnion. Sedangkan bagian tengah, diantara epilimnion dan hipolimnion, disebut termoklin. Daerah termoklin merupakan daerah yang mempunyai laju perubahan temperatur (fungsi kedalaman) paling besar, yakni cepat mengalami perubahan temperatur, dibandingkan kedua daerah lain.

#### 2.4.4. TURBIDITAS

Turbiditas, warna dan transparansi merupakan suatu fenomena yang saling terkait di dalam setiap perairan. Ketiganya, seharusnya diamati secara serentak mengingat transparansi merupakan fungsi turbiditas, warna air dan kualitas spektral cahaya yang ditransmisikan.

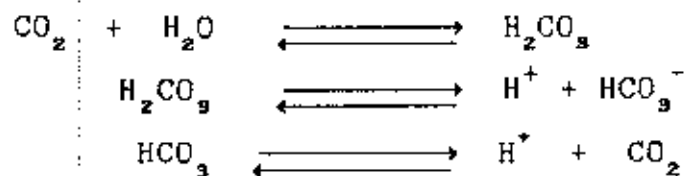
Berdasarkan turbiditas yang teramati dimungkinkan untuk memperkirakan tingkat kedalaman daerah euphotik suatu perairan, dimana di daerah ini karbon organik dihasilkan.

Berbagai partikel tersuspensi dalam air akan meningkatkan turbiditas, mengurangi intensitas cahaya yang menembus perairan akibat absorpsi dan hamburan. Penyebab utama meningkatnya turbiditas di kebanyakan perairan pantai adalah hubungan endapan lumpur yang terbawa oleh aliran sungai.

#### 2.4.5. TINGKAT KEASAMAN

Peranan tingkat keasaman (pH) bagi setiap organisme adalah sangat besar. Namun demikian, efek fisiologis secara langsung dengan pH terhadap organisme di perairan laut belum diketahui. Sedangkan efek secara tak langsung dengan pH terhadap organisme adalah sangat berarti, yakni dengan perubahan sistem "buffering" yang ada di dalamnya dan juga akan mempengaruhi keseimbangan karbondioksida sehingga merusak kehidupan di perairan laut.

Tingkat keasaman (pH) di perairan laut mempunyai hubungan erat dengan karbon anorganik ( $\text{CO}_2$ ) yang berada dalam reaksi keseimbangan :



Reaksi ini disamping reaksi-reaksi kimia lain yang dapat terjadi, sangat menentukan tingkat keasaman yang ada di perairan laut. Tingkat keasaman (pH) normal di perairan laut rata-rata adalah sekitar 8,0. Jadi sedikit basa.

#### 2.4.6. OKSIGEN TERLARUT

Oksigen terlarut di dalam setiap perairan adalah sangat penting bagi semua organisme di dalamnya, karena diperlukan dalam proses respirasi. Namun demikian, persyaratan oksigen terlarut untuk organisme-organisme di perairan laut tidak dikenal sebaik persyaratan oksigen terlarut bagi organisme yang hidup di air tawar. Dari hasil penelitian berkurangnya oksigen terlarut akan mengurangi kemampuan berenang ikan yang hidup di dalamnya. Dan telah diketahui pula bahwa kadar oksigen terlarut 5 - 8 mg/l merupakan kadar yang cukup untuk semua jenis ikan untuk proses pertumbuhan maupun proses kehidupan lainnya.

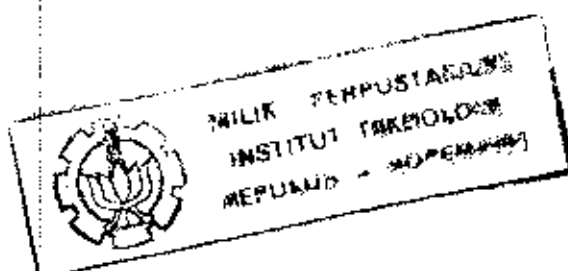
#### 2.4.7. POLUTAN ANORGANIK

Polutan anorganik meliputi semua logam berat. Unsur-unsur logam berat pada umumnya dibutuhkan oleh organisme laut dalam berbagai proses metabolisme untuk pertumbuhan dan perkembangan sel-sel tubuhnya. Sebagai contoh, kobal dibutuhkan untuk pembentukan vitamin B<sub>12</sub>,

besi untuk pembuatan hemoglobine, sedangkan seng berfungsi mengaktifkan enzim hidrogenase. Bahkan kadar logam berat yang terlalu rendah dalam suatu perairan dapat menyebabkan berbagai organisme yang hidup di dalamnya menderita defisiensi (BRYAN, 1976 dalam HUTAGALUNG, 1991). Hal ini disebabkan terbentuknya senyawa merkaptida antara logam berat dengan gugus SH yang terdapat dalam enzim, sehingga aktivitas enzim tidak dapat berlangsung (HUTAGALUNG, 1991).

Dalam suatu perairan, semakin besar kadar logam berat, daya racunnya semakin besar pula. Adanya efek sinergistik dari beberapa logam, juga akan memperbesar toksisitas logam berat. Faktor lingkungan perairan seperti pH, kesadahan, temperatur dan salinitas turut juga mempengaruhi toksisitas logam berat (HUTAGALUNG, 1991).

Secara alamiah, unsur-unsur logam berat terdapat di seluruh alam, namun dalam kadar yang sangat rendah. Dalam air laut kadar logam berat berkisar antara  $10^{-5}$  -  $10^{-2}$  ppm (HUTAGALUNG, 1991). Kadar ini akan meningkat bila limbah yang banyak mengandung logam berat masuk ke dalam laut. Limbah ini bisa berasal dari aktivitas manusia di laut atau di darat. Aktivitas di laut berasal dari pembuangan sampah atau air ballast dari kapal-kapal, penambangan di laut dan lain-lain. Sedangkan aktivitas di darat bisa berasal dari limbah perkotaan, pertambangan,



pertanian dan perindustrian. Dari jenis-jenis limbah ini, umumnya yang paling banyak mengandung logam berat adalah limbah-limbah industri, baik sebagai bahan baku, katalisator, fungisida maupun sebagai aditive. Limbah industri yang banyak mengandung logam berat ini akan terbawa oleh sungai ke dalam laut. Oleh karena itu limbah industri merupakan sumber pencemar logam berat yang paling potensial bagi perairan laut.

Peningkatan kadar logam berat dalam air laut akan diikuti oleh peningkatan kadar logam berat dalam ikan, sehingga pencemaran air laut oleh logam berat akan mengakibatkan ikan-ikan yang hidup di dalamnya ikut tercemar. Pemanfaatan ikan-ikan ini sebagai bahan makanan akan membahayakan manusia. Sebagai contoh adalah kasus Minamata yang terjadi pada tahun 1953. Dalam kasus ini, 46 nelayan meninggal karena memakan ikan dan kerang-kerangan yang telah tercemar oleh merkuri (Hg).

#### LOGAM BERAT AIR RAKSA

Dari semua unsur logam berat, unsur yang paling beracun terhadap organisme hidup adalah air raksa (NAS 1974 dalam WALDICHUK 1974). Dalam lingkungan laut, senyawa air raksa sebagian besar ( $\pm 90\%$ ) diubah menjadi senyawa alkil- merkuri yang sangat beracun oleh aktivitas organisme (NOREN & WESTOO dalam HALSTEAD 1972). Kandungan



air raksa (Hg) yang normal dalam air laut adalah 0,15 ppb (WALDICHUK 1974). Untuk amannya organisme laut terhadap bahaya keracunan air raksa (Hg), maka Environmental Protection Agency (1973) telah menetapkan kadar maksimum air raksa dalam air laut sebesar 0,1 ppb.

#### LOGAM BERAT KADMIUM (Cd)

Unsur kadmium (Cd) merupakan unsur logam berat yang paling beracun setelah unsur air raksa (Hg). Seperti unsur air raksa, unsur kadmium juga akan diubah sebagian oleh aktivitas mikro-organisme menjadi senyawa organik yang lebih beracun. Dalam air laut kandungan kadmium (Cd) yang normal adalah 0,11 ppb (WALDICHUK 1974); GOLDBERG et al 1971 dalam EPA 1973). Untuk pengamanan organisme laut terhadap bahaya keracunan logam kadmium, maka Environmental Protection Agency (1973) telah menetapkan kadar maksimum kadmium (Cd) dalam air laut sebesar 10 ppb.

#### LOGAM BERAT TIMAH HITAM (Pb)

Dibandingkan dengan unsur logam berat air raksa dan kadmium, maka unsur timah hitam (Pb) tidak begitu beracun. Tetapi unsur ini bersifat kronis dan kumulatif (HALSTEAD 1972). Senyawa timah hitam dalam bentuk organik

lebih beracun dari pada bentuk anorganik. Dalam air laut kandungan timah hitam (Pb) yang normal adalah 0,03 ppb (WALDICHUK 1974). Untuk pengamanan organisme laut terhadap bahaya keracunan logam timah hitam, maka Environmental Protection Agency (1973) telah menetapkan kadar maksimum timah hitam dalam air laut sebesar 10 ppb.

#### LOGAM BERAT NIKEL (NI)

Unsur logam berat nikel (Ni) merupakan unsur yang kurang beracun jika dibandingkan dengan unsur-unsur air raksa, kadmium, timah hitam dan perak. Tetapi dalam jumlah besar akan bersifat racun, terutama untuk kehidupan tumbuh-tumbuhan. Unsur nikel mempunyai sifat sinergis dengan unsur logam lainnya. Dalam air laut, kandungan unsur nikel (Ni) yang normal adalah 2,0 ppb (WALDICHUK 1974). Untuk pengamanan organisme laut terhadap bahaya keracunan logam nikel, maka Environmental Protection Agency (1973) telah menetapkan kadar maksimum nikel dalam air laut sebesar 100 ppb.

#### LOGAM BERAT KHROM (CR)

Beberapa senyawa khrom (Cr) merupakan senyawa yang korosif dan karsinogen (GOODMAN dan GILMAN 1965 dalam HALSTEAD 1972). Toksisitas unsur khrom terhadap organisme

perairan tergantung pada bentuk dan bilangan oksidasinya, pH, efek sinergis dan antagonis. Dalam air laut kandungan unsur khrom yang normal adalah 0,2 ppb (WALDICHUK 1974). Untuk amannya organisme laut terhadap bahaya keracunan logam khrom, maka Environmental Protection Agency (1973) telah menetapkan kadar maksimum khrom dalam air laut sebesar 50 ppb.

#### LOGAM BERAT MANGAN (Mn)

Unsur logam berat mangan (Mn) merupakan salah satu unsur logam berat yang paling banyak dipakai dalam industri. Garam-garamnya banyak dipakai dalam industri tinta dan cat warna. Kandungan mangan normal pada air laut adalah 1,9 ppb (WALDICHUK 1974). Unsur logam berat mangan mempunyai sifat antagonis terhadap toksisitas nikel pada ikan (BLABAUM dan NICHOLS dalam EPA 1973). Untuk pengamanan organisme laut terhadap bahaya keracunan logam mangan, maka Environmental Protection Agency (1973) telah menetapkan kadar maksimum mangan (Mn) dalam air laut sebesar 100 ppb.

### LOGAM BERAT SENG (Zn)

Unsur seng merupakan unsur logam berat yang kurang beracun bila dibanding dengan unsur logam berat lainnya. Unsur logam berat seng (Zn) hampir selalu terdapat dalam tiram. Kadar seng dalam tiram ini bertambah bila musim panas dan berkurang bila musim dingin (GALSTOFF 1964 dalam HALSTEAD 1972). Unsur seng pada kadar tertentu dapat mengakibatkan warna hijau-biru pada ikan dan kerang. Pada kadar 400 ppb Zn sudah bersifat lethal terhadap larva moluska dan pada kadar 10000 ppb bersifat racun pada ikan dan kerang dewasa (PORTMANN 1968 dalam HALSTEAD 1972). Dalam air laut, kandungan unsur Zn yang normal adalah 2 ppb. Untuk pengamanan organisme laut terhadap bahaya keracunan logam berat seng (Zn), maka Environmental Protection Agency (1973) telah menetapkan kadar maksimum seng (Zn) dalam air laut sebesar 100 ppb.

### LOGAM BERAT TEMBAGA (Cu)

Senyawa tembaga sering dipakai untuk menghilangkan algae dalam air. Garam-garam tembaga umumnya mempunyai sifat "bakterisidal". Unsur tembaga bersifat racun terhadap invertebrata dan bersifat sinergis bila berada bersama-sama dengan Zn (WILBER 1966 dalam EPA 1973) atau dengan Zn dan Cd. Senyawa tembaga diakumulasi oleh organisme laut dengan faktor konsentrasi 3000 dalam

fitoplankton dan 5000 dalam moluska dan 1000 dalam ikan (LOWMAN et al 1971 dalam EPA 1973). Unsur tembaga dapat mengakibatkan kulit tiram menghiiau ( yang dikenal sebagai green oyster ) dan dapat memberikan rasa metalik yang tidak enak (WALDICHUK 1974). Dalam air laut, kandungan unsur tembaga (Cu) yang normal adalah 10 ppb. Untuk pengamanan organisme laut terhadap bahaya keracunan logam tembaga, maka Environmental Protection Agency (1973) telah menetapkan kadar maksimum tembaga (Cu) dalam air laut sebesar 50 ppb.

#### 2.4.8. POLUTAN ORGANIK

Perkembangan perindustrian, pertambangan, pertanian dan kepariwisataan di negara kita, makin lama kian meningkat. Melihat kondisi yang demikian maka perairan-perairan di sekitar aktivitas tersebut, secara langsung ataupun tidak langsung akan menerima dampak limbah-limbah di atas, yang pada akhirnya akan dapat menurunkan kualitas perairan sekitarnya.

Peningkatan kadar senyawa organoklorin dan poliaromatik hidrokarbon di suatu perairan, adalah akibat meningkatnya aktivitas manusia di bidang pertanian, pembangkit tenaga listrik, pertambangan, dan perindustrian. Kegiatan di sektor pertanian yang menggunakan pestisida sebagai pembasmi hama, serangga dan

jamur yang tidak memenuhi persyaratan akan mengakibatkan rusaknya lingkungan. Di bidang perindustrian dan pembangkit tenaga listrik yang menggunakan senyawa poliklorobifenil (PCB), apabila buangnya tidak diolah dengan baik, juga akan mengakibatkan meningkatnya kadar di perairan. Begitu juga senyawa poliaromatik hidrokarbon (PAH) sebagai akibat kegiatan di bidang perminyakan juga merupakan senyawa yang membahayakan kehidupan.

Senyawa pestisida dan poliklorobifenil (PCB) banyak digunakan sebagai bahan campuran. Keduanya mempunyai sifat persisten dan akumulasi di alam. Walaupun dalam jumlah yang kecil lama-kelamaan kadarnya akan meningkat terus, sehingga dapat mengakibatkan bahaya keracunan pada organisme hidup, bahkan kematian.

Pestisida jenis organoklorin banyak digunakan pada waktu-waktu lalu, misalnya DDT mempunyai kemampuan untuk membasmi malaria. Pada saat sekarang telah dilakukan larangan pemakaiannya, namun di perairan masih dapat ditemukan turunan-turunannya, seperti pp'-DDE, pp'-DDD yang mempunyai sifat yang sama dengan DDT.

Senyawa poliklorobifenil (PCB) merupakan senyawa organoklorin yang banyak digunakan sebagai campuran dalam pembuatan isolator, konduktor, kondensor, sistem hidrolik dan sebagai zat warna dalam tinta, selain dari itu juga digunakan sebagai bahan dasar kertas fotocopy dan bahan dasar obat pembasmi pest (pest control

chemical). Hal ini disebabkan karena sifat-sifat PCB yang khas, antara lain : mempunyai titik didih yang tinggi, tahan terhadap asam ataupun basa dan tidak bereaksi dengan metal.

Poliaromatik hidrokarbon (PAH) merupakan senyawa yang bersifat karsinogenik dan membahayakan manusia. Pembakaran minyak bumi yang tidak sempurna akan menghasilkan buangan yang terdiri dari senyawa poliaromatik hidrokarbon (PAH). Contohnya pembakaran yang dihasilkan oleh mobil, motor ataupun kegiatan lainnya.

Sehubungan dengan meningkatnya penggunaan produk yang mengandung senyawa organoklorin serta banyaknya buangan senyawa-senyawa poliaromatik hidrokarbon (PAH), maka dirasakan perlu diadakan pemantauan ketiga senyawa tersebut di suatu perairan.

#### 2.4.9. PARTIKEL TERLARUT

Yang dimaksud dengan total solid adalah zat padat terlarut dan tersuspensi di dalam air. Total residu merupakan seluruh bagian residu dalam air, yaitu meliputi residu tersuspensi dan terlarut. Total residu adalah sebagai zat padat yang tersisa apabila uap air teruapkan. Dalam air alam terdapat dua kelompok zat, yaitu zat terlarut (garam dan molekul organis) dan zat padat tersuspensi dan koloidal (tanah liat dan quartz).

Perbedaan pokok antara kedua kelompok ini ditentukan melalui ukuran partikel tersebut.

Zat-zat padat yang berada dalam suspensi dapat dibedakan menurut ukurannya sebagai partikel tersuspensi koloidal dan partikel tersuspensi biasa. Jenis partikel koloid merupakan penyebab kekeruhan air, karena terjadinya penyimpangan sinar yang menembus suspensi tersebut. Partikel-partikel koloid tidak terlihat secara visual sedangkan larutannya yang terdiri dari molekul-molekul adalah tidak pernah keruh. Larutan akan menjadi keruh bila terjadi pengendapan yang merupakan keadaan kejenuhan dari suatu senyawa kimia. Jenis partikel tersuspensi biasa mempunyai ukuran yang lebih besar daripada partikel koloid dan dapat menghalangisinar yang akan menembus suspensi sehingga suspensi tidak dapat dikatakan keruh, karena sebenarnya air diantara partikel-partikel tersuspensi adalah tidak keruh dan sinar tidak menyimpang.

Seperti halnya ion-ion dan molekul-molekul, zat padat koloidal dan zat padat tersuspensi dapat bersifat anorganik (tanah liat dan quartz) dan organik (protein, sisa tanaman, ganggang dan bakteri). Zat padat tersuspensi sendiri dapat diklasifikasikan menjadi zat padat terapung yang selalu bersifat organik dan zat padat mengendap yang dapat bersifat organik dan anorganik. Zat padat mengendap adalah zat padat dalam suspensi yang



dalam keadaan tenang dapat mengendap setelah waktu tertentu karena pengaruh gaya beratnya.

#### 2.4.10. KLORIDA

Klorida banyak ditemukan di alam karena sifatnya yang mudah larut dalam air. Kandungan klorida di alam berkisar lebih kecil dari 1 mg/l sampai dengan beberapa ribu mg/l di dalam air laut. Air buangan industri kebanyakan menaikkan kandungan klorida, demikian juga manusia dan hewan membuang material yang mengandung klorida cukup tinggi.

Klorida banyak dipakai sebagai desinfektan karena harganya yang murah dan masih mempunyai daya desinfeksi sampai beberapa jam setelah pembubuhannya. Selain itu dapat membasmi bakteri dan mikroorganisme, juga dapat mengoksidasi ion-ion logam seperti  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ , menjadi  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{4+}$  dan memecah molekul organik seperti warna.

#### 2.4.11. AMMONIA, NITRAT DAN NITRIT

Ammonia sebagian besar dihasilkan oleh aktivitas bakteri pada senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen dan hidrolisa urea, akan digunakan langsung oleh tanaman. Apabila ammonia yang dihasilkan melebihi yang diperlukan tanaman, maka kelebihan ini akan dioksidasi oleh antrophic nitrifying bacteria.

Bakteri dari golongan nitrosomonas dapat merubah ammonia membentuk nitrit pada kondisi aerob. Terjadinya nitrat di alam adalah merupakan salah satu bagian dari siklus nitrogen dan merupakan sebuah senyawa yang stabil. Nitrat dapat juga terjadi oleh aktivitas bakteri. Nitrat merupakan salah satu unsur yang penting untuk sintesa protein tanaman dan binatang, akan tetapi nitrat pada konsentrasi yang tinggi di dalam air dapat menstimulasi pertumbuhan algae bloom yang dapat menyebabkan depresi oksigen.

Limbah dari industri seperti pembuatan bahan peledak, pupuk dan insektisida adalah merupakan sumber-sumber yang dapat menyebabkan polusi oleh nitrat secara langsung. Nitrit adalah salah satu unsur yang merupakan bagian dari daur nitrogen. Sekitar 78% bagian dari atmosphere terdiri dari gas nitrogen. Unsur nitrogen dalam bentuk protein sangat penting untuk semua mahluk hidup. Oleh aktivitas biologi protein akan diuraikan menjadi asam-asam amino kemudian menjadi ammonia yang

akan diubah lagi menjadi nitrit dan nitrat. Perubahan dari amonia menjadi nitrit akan dipercepat bila ada air, oksigen dan organisme yang disebut Nitrosomonas. Nitrit biasanya tidak dapat tahan lama dan merupakan keadaan sementara proses oksidasi antara amoniak dengan nitrat. Zat tersebut membahayakan kesehatan karena dapat bereaksi dengan hemoglobine dalam darah sehingga darah tersebut tidak dapat mengangkut oksigen. Nitrit juga dapat menimbulkan nitrosiamin yang merupakan salah satu penyebab penyakit kanker.

#### 2.4.12. BOD & COD

Biological Oxygen Demand (BOD) adalah suatu analisa empiris yang mencoba mendekati secara global proses-proses mikrobiologis yang benar-benar terjadi di dalam air. Angka BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan (mengoksidasikan) hampir semua zat organis yang terlarut dan sebagian zat-zat organis yang tersuspensi dalam air.

Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau industri. Penguraian zat organis adalah peristiwa alamiah: kalau sesuatu badan air dicemari oleh zat organis, bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut, dalam air selama proses oksidasi tersebut yang bisa mengakibatkan kematian

ikan-ikan dalam air dan keadaan menjadi anaerobik dan dapat menimbulkan bau busuk pada air tersebut.

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam 1 liter sampel air, dimana pengoksidasi  $K_2CrO_7$  digunakan sebagai sumber oksigen (oxidizing agent). Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologis dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air.

## 2.5. SIFAT-SIFAT BIOLOGI AIR LAUT

### PLANKTON

Plankton adalah jenis organisme mikroskopis yang hidup melayang atau mengambang dalam air. Plankton terbagi menjadi dua golongan yaitu fitoplankton (plankton nabati) dan zoo-plankton (plankton hewani). Plankton menjadi bahan makanan berbagai jenis hewan lainnya (Anugerah Nontji, 1987).

Dalam rantai makanan (Food chain) fitoplankton akan dinakan oleh hewan herbivora yang merupakan produser sekunder, yang umumnya adalah zoo-plankton. Fitoplankton sebagai produsen primer merupakan pangkal rantai makanan dan merupakan fundamen yang mendukung kehidupan seluruh biota laut, sehingga dapat disebutkan bahwa perairan yang

produktivitas primernya tinggi akan merupakan potensi sumber daya hayati yang besar pula.

Di laut terbuka banyak zoo-plankton yang dapat melakukan gerakan naik turun secara berkala, dikenal dengan migrasi vertikal. Pada malam hari zoo-plankton naik ke atas menuju ke permukaan dan siang hari turun ke lapisan bawah karena zoo-plankton mungkin menghindari dari sinar matahari yang terlalu kuat.

#### ESCHERICHIA COLI

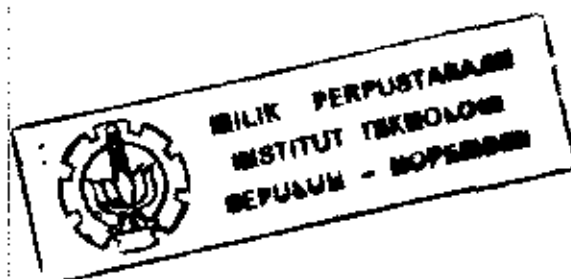
Coliform dan *Escherichia coli* adalah suatu parameter yang telah digunakan bertahun-tahun sebagai petunjuk menurunnya nilai-nilai kebersihan suatu perairan (CARNEY et al 1975, COLEMAN et al 1975, SAYLER et al 1975). Kepadatan coliform biasanya dinyatakan dengan angka MPN (Most Probable Number) yang berarti kepadatan coliform per 100 ml air.

Jika di suatu perairan didapatkan angka MPN coliform atau *Escherichia coli* tinggi, ini berarti bahwa perairan tersebut merupakan lingkungan hidup yang subur dan menguntungkan bagi pertumbuhan mikroorganisme menyakit termasuk virus-virus yang berbahaya. Dan seperti diketahui *Escherichia coli* adalah penyebab gastroenteritis pada orang dewasa dan anak-anak.

**BAKTERI PATHOGEN**

Air buangan (sewage effluent) dari kota dan desa yang berpenduduk sangat padat yang dibuang ke sungai dan akhirnya mengalir ke laut akan menimbulkan gangguan keseimbangan pada kehidupan hasil-hasil lautnya. Terutama terjadinya pencemaran hasil laut oleh bakteri pathogen yang dapat menimbulkan bahaya bagi konsumen.

Untuk menilai kualitas perairan kiranya tidaklah cukup dengan hanya melakukan evaluasi pada bakteri indikator kelompok coli, faecal coli dan faecal streptococcus saja, melainkan juga harus meneliti kehadiran bakteri pathogen yang erat kaitannya seperti bakteri *Salmonella* dan *Shigella* dan sebagainya. Parameter faecal coli dan bakteri kelompok coli tidak cukup dipakai sebagai petunjuk kebersihan air laut, karena ada jenis bakteri *Salmonella* yang lebih tahan di laut daripada bakteri faecal coli dan bakteri kelompok coli. Hal yang demikian tidak akan terjadi di perairan tawar, oleh karena itu untuk petunjuk di air tawar biasanya jika ditemukan angka faecal coli yang rendah biasanya pengamatan tidak diteruskan untuk mencari bakteri pathogen lainnya.



## 2.6. PENGERTIAN PENCEMARAN (LAUT)

Ada beberapa pengertian tentang istilah 'pencemaran'. Tiga diantaranya adalah :

1. Pencemaran laut adalah suatu keadaan, dalam mana suatu zat dan / atau energi dan unsur lain diintroduksi ke dalam lingkungan laut oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sendiri, dalam kadar hingga menyebabkan terjadinya perubahan dalam keadaan termaksud yang mengakibatkan lingkungan laut itu tidak berfungsi seperti semula dalam arti kesehatan, kenyamanan (comfort) dan keselamatan hayati. (Seminar Segi-segi Hukum dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Bandung, 25 - 27 Maret 1976).
2. Pencemaran adalah pemasukan zat-zat atau energi ke dalam lingkungan oleh manusia secara langsung atau tak langsung, mengakibatkan pengaruh-pengaruh yang merugikan sedemikian rupa sehingga membahayakan kesehatan manusia, merusak sumber hayati dan ekosistem dan mengurangi atau menghalangi kenyamanan dan penggunaan-penggunaan lain yang semestinya dari lingkungan. (Diterjemahkan dari United National Environmental Programme).
3. Pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan / atau komponen lain ke dalam lingkungan dan / atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia

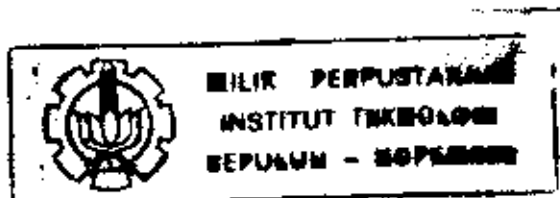
atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. (UU RI no 4 tahun 1982 tentang ketentuan pokok pengelolaan lingkungan hidup).

Adapun pengertian 1 dan 3, dan 2 terdapat perbedaan fundamental, yakni pengertian no 2 tidak memasukan faktor alam ke dalam definisi, sedangkan pengertian 1 dan 3 memasukan proses alam sebagai sumber pencemar potensial. Sebagai pedoman pengertian pencemaran yang dipakai adalah yang berdasarkan Undang-undang RI no 4 tahun 1982 tentang ketentuan pokok pengelolaan lingkungan hidup.

## 2.7. JENIS - JENIS BAHAN PENCEMAR

Ada dua belas kelompok bahan pencemar yang biasa mencemari perairan yang dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Buangan rumah tangga : kotoran manusia, sisa-sisa makanan, dan lain-lain yang menyebabkan pencemaran mikro - biologis (bakteri, virus).
2. Pestisida : bahan-bahan pembasmi hama tanaman, nyamuk dan sebagainya, seperti DDT, Baygon dan lain -





lain. Pestisida dapat pula di -  
bagi menjadi :

- a. Insektisida (Servin 85 S,  
Diazinon 60 EC, Lannate L,  
Thiodan).
- b. Fungisida (Koppers F7, Di -  
folatan 4F, Orthocide 50 WP,  
Fomag dan lain-lain).
- c. Herbisida (Rhodamine 720 -  
WSC, Satunil 40/20 EC,  
Paracol, dan lain-lain).
- d. Rodentisida (dekabit, ramor-  
tal, klerat RMB dan lain -  
lain).
- e. Growth control chemical  
(Ethrel, Dekamon, Cepha 40  
PGR dan lain-lain).

3. Bahan organik

: sianida, ammonia, asam,  
alkali, logam-logam berat dan  
sebagainya.

4. Buangan radioaktif

: jatuhan debu radioaktif atau  
bocoran PLTN.

5. Minyak bumi

: minyak pelumas, balast, tir,  
tumpahan minyak akibat  
kecelakaan kapal tangki.

6. Bahan kimia organik

: kresol, aseton dan lain-lain.

7. Sampah organik industri: serbuk gergaji, kulit kayu dan lain-lain.
8. Buangan militer : bahan peledak tak terpakai, benda-benda padat sisa-sisa kegiatan militer dan lain-lain.
9. Buangan termis : sisa-sisa air panas, bekas air pendingin PLTU dan PLTN dan lain-lain.
10. Diterjen : busa sabun, pembersih tumpahan minyak dan lain-lain.
11. Benda padat : sandal plastik bekas, botol bekas, dan lain-lain.
12. Bahan limbah dan hasil pengerukan pasir : pasir, lumpur, endapan dan lain-lain.

## 2.8. SUMBER - SUMBER BAHAN PENCEMAR

Setelah bahan-bahan pencemar digambarkan dan dilukiskan secara singkat, mari kita perhatikan aktivitas-aktivitas yang merupakan penghasil dari bahan-bahan pencemar tersebut dalam upaya menunjukkan sumber permasalahannya. Aktivitas-aktivitas tersebut ditunjukkan dalam tabel 1.1.

Tabel 1.1.

Aktivitas Penghasil bahan pencemar
Perdagangan laut
Industri
Pembangkit tenaga listrik
Pengolahan limbah
Buangan non industri lain
Rekreasi
Konstruksi

### 2.8.1. PERDAGANGAN LAUT

Secara garis besar perdagangan laut meliputi kapal-kapal yang memerlukan beberapa peralatan yang besar yang paling utama adalah kedalaman lingkungan air yang cukup, sehingga kapal-kapal tersebut dapat bergerak bolak-balik dengan leluasa di sekitarnya. Hal ini membutuhkan suatu pengerukan yang terus-menerus dan dalam perencanaan yang akan datang harus menambah kedalaman yang ada sehingga kapal-kapal yang lebih besar dapat tertampung. Pengerukan merupakan salah satu pekerjaan yang mahal, karena memerlukan biaya yang besar yang disebabkan pemakaian peralatan yang cukup besar dan waktu pengerjaan yang relatif singkat untuk menahan kecepatan pengendapan lapisan sebelumnya. Pada waktu pembuatan saluran dengan galian yang dalam, sedimen yang dipisahkan dari dasar merupakan masalah yang mengganggu

selama terjadi pengerukan bahan-bahan dari dasar. Sebelumnya ditunjukkan bahwa sedimen cenderung mempunyai daya tarik menarik dengan sejumlah bahan-bahan beracun, logam berat, minyak dan pestisida, meskipun hanya dalam jumlah yang kecil. Keadaan ini harus diatasi dengan memindahkan ke suatu tempat dimana pelepasan kembali bahan-bahan tersebut ke lingkungan dapat dikurangi. Berbagai macam pemecahan diajukan, tetapi masalah ini masih belum dapat terpecahkan.

Aspek lain dari permasalahan perkapalan ini adalah kandungan minyak. Dimana kapal-kapal ini mengangkut minyak atau menggunakan minyak sebagai bahan bakar atau pelumas, yang hampir tidak terlihat di laut. Dengan pemompaan lambung kapal secara tersembunyi di dekat pantai, minyak akan banyak ditemukan di pantai. Minyak yang masuk ke laut akibat pemompaan lambung kapal dianggap sebagai fraksi terbesar penghasil minyak di laut. Apabila tujuan utama sebuah kapal adalah mengangkut minyak, maka minyak tersebut sebaiknya dipindahkan dari kapal ke fasilitas penyimpanan minyak yang disediakan pihak pantai, dan hal ini merupakan suatu proses pengumpulan yang sangat berarti, untuk mengatasi jumlah produksi minyak yang hilang di laut.

Sewaktu-waktu kapal-kapal yang ada di pelabuhan memerlukan fasilitas-fasilitas pelabuhan. Fasilitas-fasilitas tersebut antara lain berupa

pemeliharaan, perbaiki dan modifikasi-modifikasi untuk mencoba metoda terbaru seperti kapal-kapal pengangkut kontainer. Semua fasilitas ini membutuhkan satu bahkan lebih bahan-bahan yang sering berhubungan dengan timbulnya sejumlah polutan. Banyak pelabuhan mempunyai area penyimpanan yang besar dan terbuka, langsung berhubungan dengan atmosfer sehingga jumlah leaching ke dalam lingkungan laut tidak dapat dihindarkan. Akhirnya semua golongan polutan bercampur dengan kapal-kapal tersebut. Sebuah kapal yang terapung di suatu pelabuhan akan menjumpai berbagai permasalahan seperti yang ditemui di suatu daerah urban. Masalah-masalah tersebut harus diangkat ke permukaan dan pemecahannya biasanya dengan menerima pengolahan limbah di kapal-kapal atau dengan menyediakan fasilitas penyimpan limbah di pantai sampai mereka dapat mengganti fasilitas tersebut dengan bangunan pengolahan limbah.

#### 2.8.2. INDUSTRI DAN PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK

Kadang-kadang sebutan pencemaran bagi kebanyakan orang, sumber pencemar pertama yang timbul dari pikiran kita adalah industri dan ini tidak disangsikan lagi bahwa industri menghasilkan beberapa bahan pencemar ke lingkungan laut. Banyak pemikiran serius dalam berbagai perdebatan tentang pemakaian air untuk industri, namun

demikian banyak industri yang tetap memakai air dalam operasinya. Air ini mengandung panas atau beberapa bahan kimia yang ditambahkan sebelum dibuang ke lingkungan. Bahan-bahan kimia tersebut, mungkin mengandung substansi yang beracun seperti zat-zat pewarna.

Keberadaan suatu industri sendiri relatif kecil, tetapi menjanjikan hasil yang lebih besar dan penyebaran yang lebih luas di dasar lautan dalam memisahkan mineral. Masalah pencemaran berhubungan dengan usaha untuk membuktikan kebenaran memperoleh data, tetapi harapan mereka serupa dengan pembangunan laut. Pada waktu ini banyak usaha yang berhubungan dengan penambangan pantai langsung ke arah ekstraksi pasir dan kerikil di dekat pantai. Dalam waktu dekat usaha yang dilakukan bersama dalam membuat ekstrak nodules mangan dari dasar laut pada kedalaman lebih dari 3000 meter akan terwujud. Upaya penambangan akan mempunyai beberapa pengaruh pada lingkungan, meski hanya sedikit dan tidak menghabiskan. Dasar laut akan terganggu, dimana area ini penting sebagai rantai makanan bagi ikan yang merupakan sumber makanan bagi manusia. Untuk itu dasar laut tidak boleh dipetakan untuk lokasi utama nodule-nodule tersebut. Jika tidak ada rantai makanan di suatu lautan, akan berpengaruh terhadap kapal-kapal yang datang dan pergi, dimana mereka membutuhkan fasilitas pelabuhan yang lebih banyak, pemakaian minyak yang berlebihan dan menghasilkan

buangan yang lebih banyak pula. Hal yang sama dapat dikatakan dengan meningkatnya aktivitas yang berhubungan dengan pengeboran lepas pantai, meskipun kelihatan bahwa kehilangan minyak ke lingkungan lebih kecil jika minyak diperoleh dari lepas pantai dan pengangkutannya dengan perpipaan daripada jika diperoleh dari sumber-sumber di daratan yang pengangkutannya rata-rata menggunakan tangki. Akibat tetesan minyak dari tangki pada penggunaan tangki-tangki ini lebih besar dibanding dengan akibat dari penggunaan sistem perpipaan.

### 2.8.3. SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH

Pengolahan limbah domestik pada pandangan sekilas, kelihatan sesuatu yang mudah, merupakan suatu proses yang berkembang beberapa tahun terakhir ini dengan harapan proses tersebut layak untuk dikembangkan. Proses pengolahan buangan hasil masyarakat mengutamakan pemisahan bahan-bahan tersuspensi dan bakteri pathogen, tetapi karena perbedaan yang sangat besar sulit untuk memisahkan semuanya dari kelompok nitrogen dan phosphor. Akibatnya fasilitas pengolahan limbah mengandung nutrien yang tinggi yang mendorong pertumbuhan tanaman menjadi tidak terkontrol. Lagi pula, jika fasilitas pengolahan limbah kelebihan muatan, seperti selama musim hujan, sering limbah langsung mengalir ke saluran air. Hal ini

membutuhkan oksigen yang besar untuk dekomposisi sehingga mengakibatkan meningkatnya kandungan BOD.

Masalah yang paling besar dalam pengolahan limbah saat ini adalah, bahwa pada kenyataannya pemakai sistem pengolah limbah bukan hanya rumah tangga tetapi juga industri-industri. Banyak efluen dari industri tidak dapat masuk ke bangunan pengolah, karena kurangnya daya tampung. Tetapi alasan paling utama adalah, bahwa lumpur limbah industri sulit untuk diolah, karena terdiri dari sejumlah logam-logam berat dan bahan beracun lainnya.

Salah satu penyebab pengolahan limbah terutama limbah permukaan diabaikan pada waktu sekarang adalah, besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk pembuatan bangunan pengolah limbah dan pengoperasian serta pemeliharaannya. Selain itu kapasitas pengolahan akan meningkat dengan bertambahnya buangan yang masuk, terutama buangan dari limbah permukaan. Banyak pengaliran daerah perkotaan hanya memakai sistem perpipaan secara konvensional dan ikut dimasukkan dalam bangunan pengolah limbah, sehingga harus dilakukan penambahan bangunan pengolah limbah untuk mengatasi kapasitas yang berlebihan. Saluran drainase di kota-kota membawa semua bahan-bahan yang terendapkan di jalan seperti karet, bangkai-bangkai burung, anjing dan kucing dan akhirnya terbawa ke laut. Penelitian terakhir membuktikan bahwa aliran permukaan ini merupakan sumber utama coliform dan



minyak bumi, sehingga keduanya menjadi pusat perhatian para ilmuwan. Salah satu cara penanganan yang diajukan adalah, pengaturan pajak di lingkungan laut yang kelihatannya lebih mudah dan sederhana.

Dengan luasnya area pengolahan di daerah urban, masalah utama yang harus dihadapi adalah residu solid dan lumpur dari bangunan pengolah limbah tersebut. Jika ditimbun di dekat pantai hanya akan berlangsung dalam waktu yang singkat saja, karena akan berpengaruh besar terhadap lingkungan laut sendiri.

#### 2.8.4. SUMBER DARI PERTANIAN

Kelompok yang paling besar penyebab polusi selain industri adalah pertanian. Polutan-polutan daerah pertanian meliputi pupuk-pupuk tanaman, sampah binatang, pestisida, herbisida dan sedimen. Dalam beberapa hal penyebaran semua polutandari daerah pertanian lebih besar jika dibanding dengan sumber lainnya. Sebagai contoh adalah kejadian yang terjadi di pertanian bebek Long Island. Karena meningkatnya konsumsi bebek, maka usaha besar-besaran dilakukan untuk meningkatkan jumlah bebek yang ada. Limbah yang dihasilkan dibuang ke sungai Long Island Sound. Akibatnya, jumlah tanaman yang ada di sungai tersebut meningkat dengan pesat, bahkan dari tahun ke tahun jumlah itu terus bertambah. Keadaan ini

mempengaruhi populasi ikan yang ada sehingga hasil ikan di daerah tersebut menurun secara dratis. Akhirnya berdasarkan kesepakatan bersama, mereka membuat suatu saluran limbah permukaan dan menggumpulkan kotoran-kotoran tersebut sebelum dibuang ke sungai dan ikan di sungai tersebut kembali meningkat jumlahnya.

#### 2.8.5. AKTIFITAS-AKTIFITAS REKREASI

Biasanya jika kita berpikir tentang rekreasi laut, kita tidak berpikir terjadinya suatu pencemaran di tempat rekreasi tersebut. Sangat jarang kita berpikir bahwa setelah rekreasi kita menghasilkan polusi, tetapi yang penting disini adalah jumlah polutan yang dihasilkan oleh aktifitas-aktifitas tersebut. Di tempat yang airnya dangkal, kapal-kapal menyebabkan terangkatnya sedimen dari dasar, suatu hal sudah sejak lama berlangsung. Hal ini meningkatkan kekeruhan yang sangat menyolok sekali di sekitar tempat itu, dan akan mempengaruhi pertumbuhan alami tanaman-tanaman yang ada. Tambahan lagi, tenaga kapal boat yang dihasilkan oleh baling-baling yang dijalankan pada kecepatan tinggi, cenderung mempercepat erosi garis pantai, terutama di sungai-sungai sempit dan muara-muara sungai. Pengaruh kapal bermotor yang sangat dikuatirkan adalah, aliran minyak yang dihasilkan ke lingkungan terutama kapal-kapal wisata.

Kadang-kadang pencari ikan menambah permasalahan polusi yang telah terjadi. Karena, jika mereka menangkap ikan tidak sesuai dengan yang diinginkan, maka ikan tersebut langsung dibuang kembali ke laut. Dalam kondisi yang terluka ikan-ikan tersebut tidak dapat bertahan hidup, sehingga mati dan timbul sebagai polutan, karena badan ikan mengandung berbagai zat baik yang tidak beracun maupun yang beracun.

#### 2.8.6. PEMBANGUNAN

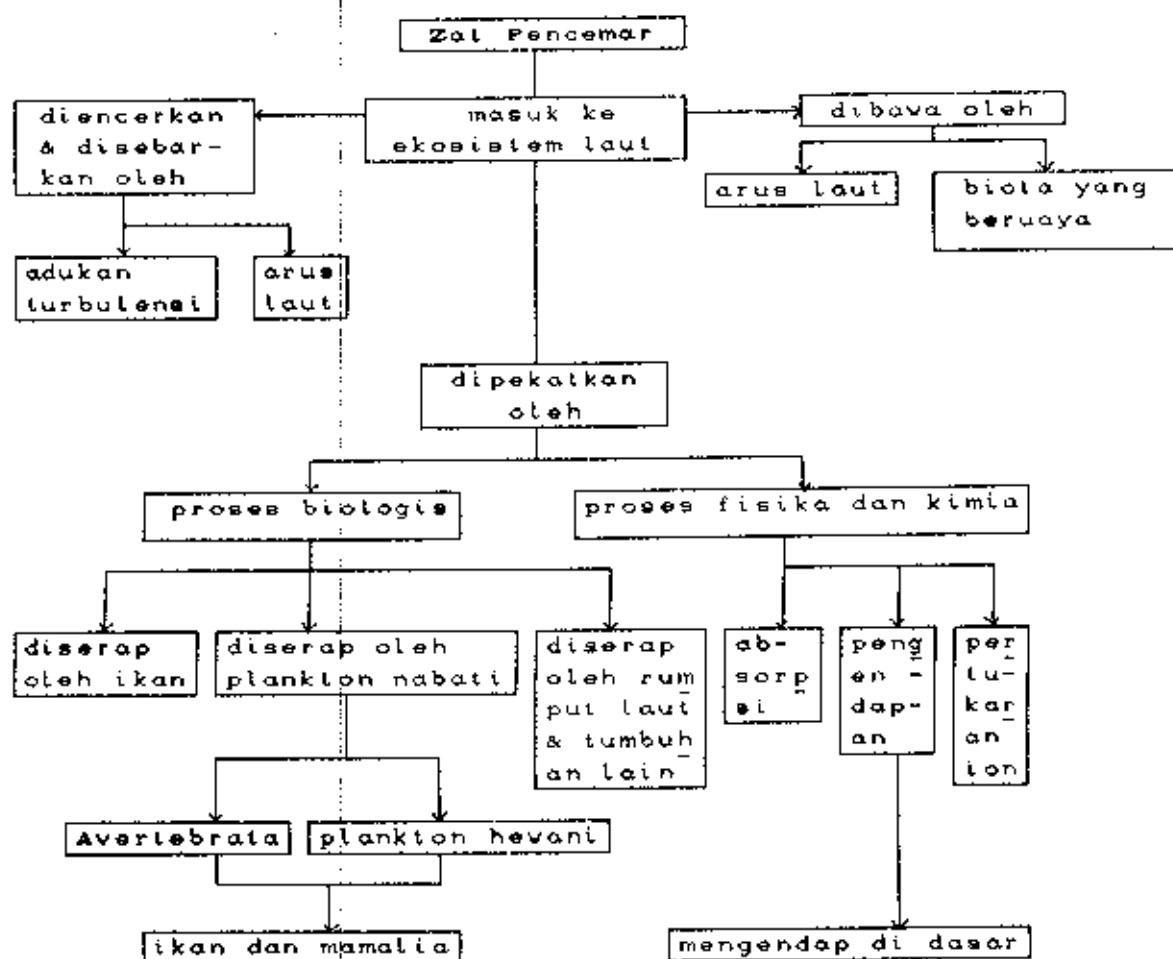
Sumber terakhir yang ditunjukkan pada tabel satu adalah pembangunan. Pembangunan yang dimaksud adalah pekerjaan di sekitar laut seperti, pengeboran minyak dan pekerjaan sekitar pantai seperti fasilitas-fasilitas pelabuhan. Secara tidak langsung disini dinyatakan bahwa struktur bangunan yang dimaksud adalah bangunan-bangunan aktual dan berhubungan dengan aktifitas-aktifitas yang berjalan. Salah satu unsur terpenting adalah dukungan dari masyarakat. Karena biasanya, jumlah polusi berkenaan langsung dengan jumlah masyarakat, upaya pembangunan yang besar biasanya akan menghasilkan buangan penduduk pula. Pengaruh baru terhadap struktur fisik ini sebelumnya tidak diketahui, tetapi satu yang pasti, bahwa lingkungan tidak pernah sama kondisinya dengan kondisi sebelumnya. Beberapa perubahan mungkin bermanfaat, tetapi tidak semua

selalu bermanfaat bagi masyarakat, dimana beberapa perubahan menyebabkan degradasi lingkungan.

## 2.9. BIOAKUMULASI

Bila bahan cemaran masuk ke dalam lingkungan laut, maka bahan cemaran ini akan mengalami tiga macam proses akumulasi yaitu proses fisika, kimia dan biologis ( gambar 1 ). Akumulasi dalam proses biologis inilah yang disebut bioakumulasi. Akumulasi sendiri adalah proses pengumpulan atau penimbunan. Jika suatu unsur terdapat dalam suatu perairan mengalami penambahan konsentrasi, maka unsur tersebut mengalami akumulasi.

Gbr. 2.1. Bagan proses terjadinya bila zat pencemar masuk ke ekosistem laut.



## 2.10. INTERAKSI di PERAIRAN LAUT

Sebagaimana wilayah-wilayah yang lain, perairan laut bukanlah suatu wilayah yang terisolasi, melainkan merupakan suatu wilayah yang tidak terlepas dari pengaruh lingkungan di sekitarnya. Bila perairan laut berada di tengah samudra, jauh dari daratan maka pengaruh lingkungan dapat timbul dari atmosfer di atasnya, ataupun aktivitas manusia dipermukaan perairan tersebut. Dan bila

perairan laut tersebut berupa pantai atau pelabuhan maka pengaruh lingkungan dapat timbul dari atmosfer, daratan, aliran sungai, ataupun aktivitas manusia. Hal yang demikian ini dapat mengakibatkan perairan laut tersebut menjadi tercemari atau terpolusi.

Sumber-sumber polutan yang mencemari perairan laut, terutama di perairan pantai, dapat berasal dari limbah industri maupun domestik yang masuk ke dalam aliran sungai menuju ke laut, atau dapat juga berasal dari polutan-polutan udara ke permukaan laut, ataupun dapat juga berasal dari aktivitas manusia di perairan tersebut. Namun demikian, untuk menentukan tercemar atau tidaknya perairan laut tidak sesederhana ini, tidak bisa hanya dengan melihat banyaknya sumber polutan. Keberadaan letak geografis dan morfologi laut itu sendiri juga sangat menentukan, mengingat perairan laut merupakan suatu lingkungan yang amat luas dan saling terkait dengan perairan laut lain di seluruh permukaan bumi. Suatu perairan laut yang banyak menerima polutan belum tentu tercemar karena ada faktor-faktor lain yang berperan sehingga polutan tersebut konsentrasinya menjadi sangat kecil, tidak sampai menurunkan kualitas lingkungan perairan tersebut.

Faktor-faktor tersebut antara lain adalah curah hujan di perairan laut (pengenceran) gaya-gaya yang dapat mendispersikan atau mendistribusikan polutan (seperti

pola arus), morfologi dari perairan laut itu sendiri sehingga berpengaruh pada proses distribusi/dispersi dan pengenceran polutan di kawasan perairan laut tersebut, dan intensitas cahaya matahari yang berperan pada proses penguapan yang dapat memekatkan konsentrasi polutan.

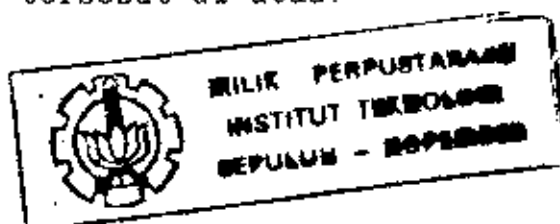
### BAB III

## M E T O D O L O G I

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas perairan Pantai Ria Kenjeran, Surabaya, baik ditinjau dari segi fisik, kimia maupun biologi, yang mempunyai urutan atau tahap kegiatan sebagai berikut :

1. Survey lapangan.
2. Teknik penyampelan : yang didalamnya dijabarkan cara-cara penentuan lokasi, dan waktu sampling.
3. Metoda analisis : yang didalamnya memuat cara-cara menganalisis untuk setiap parameter tertentu.
4. Waktu dan tempat analisa.
5. Penetapan grafik fluktuasi tiap parameter pencemar.
6. Penentuan tingkat pencemaran.

Di bawah ini akan diterangkan secara rinci untuk masing-masing kegiatan tersebut di atas.





### 3.1. SURVEY LAPANGAN

Survey dilakukan untuk menentukan lokasi atau area yang akan diamati, sehingga diperoleh batasan-batasan tertentu yang menjadi tinjauan utama penelitian.

### 3.2. TEKNIK PENYAMPELAN

#### 3.2.1. PENENTUAN TITIK PENGAMBILAN SAMPLE<sup>1)</sup>

Titik pengambilan sampel ditentukan dengan menggunakan sistem grid. Hal ini dilakukan karena belum ada gambaran kualitas air laut pada awalnya. Titik pertama ditentukan secara acak dan penentuan titik selanjutnya menggunakan suatu interval yang tetap sebesar "k". Pada penelitian ini titik pengambilan sampling dibagi dalam dua spasi yaitu spasi horisontal dan spasi vertikal. Untuk spasi horisontal digunakan interval 500 meter ( 0,5 km ) dari titik sampling yang satu ke titik sampling yang lain. Untuk spasi vertikal, pengambilan sampel dilakukan pada tiga kedalaman, yaitu permukaan, bagian tengah dan dasar, jika kedalaman air  $5 \text{ m} < n < 100 \text{ m}$ . Jika kedalaman kurang dari 5 m pengambilan dilakukan pada permukaan dan dasar perairan. (Peta lokasi daerah pengambilan sampel air pada halaman berikutnya). Untuk mendapatkan posisi titik sampling yang tetap pada setiap pengambilan sample, titik tujuh dianggap sebagai pathokan dari titik yang lainnya

---

<sup>1)</sup> Soedibjo B.S./PETUNJUK PENGAMBILAN SAMPEL PENCEMARAN LAUT  
LIPI - JAKARTA

dan pengambilan sampel dilakukan oleh orang yang telah beberapa kali melakukan sampling air laut dibawah pengawasan peneliti.

### 3.2.2. WAKTU DAN TEMPAT PENGAMBILAN SAMPEL

Tempat pengambilan sampel sepanjang Pantai Ria Kenjeran (peta pada halaman berikutnya).

Waktu pengambilan sampel dilakukan pada bulan Maret dan bulan Juni. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan jenis sampel pada kondisi yang berbeda yaitu pada bulan Maret masih dipengaruhi oleh musim penghujan (musim barat) sedang pada bulan Juni dipengaruhi oleh musim kemarau (musim timur). Selain itu waktu pengambilan sampel ditentukan berdasarkan kondisi pasang surut.

Waktu pengamatan dilakukan kurang lebih 1 minggu sekali. Penentuan ini berdasarkan selama waktu periode pasang surut air laut yang menyangkut perubahan berbagai faktor ekologis (faktor biotis dan abiotis). Berdasarkan data pasang surut yang ada (lampiran 3), maka pengambilan sampel air dilakukan sebagai berikut :

1. Untuk musim penghujan dilakukan pada bulan Maret sampai bulan April pada waktu yang sama dengan perincian sebagai berikut :

a. 15 Maret 1993	jam 05.00 - 08.00
	14.00 - 16.00

b.26 April 1993

jan 05.00 - 08.00

14.00 - 16.00

2. Untuk musim kemarau pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juni sampai bulan Juli, pada jam pengambilan yang sama, meliputi :

a. 3 Juni 1993

jam 05.00 - 08.00

14.00 ~ 16.00

c. 28 Juni 1993

jan 05.00 - 08.00

14.00 - 16.00

### 3.2.3. LOKASI TITIK PENGAMBILAN SAMPEL

Lokasi titik pengambilan sampel air laut  
ditunjukkan pada gambar berikut :



#### 3.2.4. CARA PENGAMBILAN SAMPEL

Cara pengambilan sampel air untuk analisa fisika dan kimia sampel air diambil dengan botol sampler (jirigen). Pengambilan dilakukan dua kali, pengambilan pertama untuk membilas botol sampler supaya kondisi botol sampler homogen atau sama dengan sampel yang akan dianalisa dan botol segera ditutup untuk menghindari kontaminasi dengan unsur-unsur dari luar.

Untuk analisa bakteri, botol sampel yang dipakai adalah dalam kondisi aseptik (steril). Botol sampel tidak boleh dibuka sebelum sampel air dimasukkan untuk menghindari kontak dengan udara yang dapat menyebabkan masuknya mikroorganisme lain. Sampel air dimasukkan sampai botol penuh, kemudian cepat-cepat ditutup.

Karena jarak antara waktu pengambilan dan pengangkutan sampel dengan waktu analisa di laboratorium kurang dari 6 jam, maka sampel tidak perlu disimpan di tempat pengambilan sampel. Setelah semua sampel terambil, segera dibawa ke laboratorium untuk disimpan dalam freezer dan dianalisa.

### 3.3. METODA ANALISIS

Metoda yang digunakan untuk menganalisis berbeda-beda pada setiap tujuan tertentu dan akan dikelompokkan menurut sub bidang : fisik, kimia dan biologi. Sedangkan prosedur analisa dilakukan sesuai dengan yang ada pada Standard Methods.

#### 3.3.1. Analisa sifat fisik air laut

- Warna menggunakan metoda kolorimeter.
- Bau menggunakan metoda organoleptik.
- Kecerahan, benda terapung, lapisan minyak menggunakan metoda visualisasi dengan peralatan secchi dish untuk kecerahan.
- Kekeruhan menggunakan metoda hellige turbidimetrik dengan alat hellige turbidimeter.
- Padatan tersuspensi dengan penimbangan dan suhu dengan pemuaian.

#### 3.3.2. Analisis sifat kimia

- pH dengan metoda elektrometrik dan peralatan pH-meter.
- Salinitas dengan metoda argentometrik dan peralatan titrasi.
- Oksigen terlarut dan BOD dengan metoda titrimetrik Winkler dan peralatan botol BOD.
- COD dengan metoda titrimetrik.

- Amonia, nitrit, sianida, sulfida dengan metoda spektrofotometer.
- Minyak bumi dan senyawa fenol dengan metoda spektrofluorometrik.
- Pestisida dengan metoda kromatografi gas-cair.
- Deterjen dengan metoda spektrofotometer.
- Logam dan semi logam dengan metoda Atomic Absorption Spektrofotometer.

### 3.3.3. Analisis sifat biologis

- E. Coliform dan patogen dengan metoda membran filter dan pencacahan.
- Plankton dengan metoda pencacahan.

### 3.4. WAKTU DAN TEMPAT ANALISA

Sampel yang telah diambil segera dibawa ke laboratorium untuk dianalisa pada waktu itu juga. Untuk logam berat dan pestisida analisa dilakukan di laboratorium Kimia FMIPA, ITS Surabaya, sedangkan untuk parameter fisika, kimia dan biologi lainnya dilakukan di Laboratorium Teknik Penyehatan, ITS Surabaya.

### 3.5. PENETAPAN GRAFIK FLUKTUASI TIAP PARAMETER PENCEMAR

Grafik fluktuasi ini digambar berdasarkan hubungan antara data rata-rata konsentrasi setiap parameter dengan stasiun pengambilan sampel dan jarak antar titik sampel, dimana masing - masing grafik digambarkan untuk hari pengambilan yang sama, sehingga akan didapatkan fluktuasi untuk hari yang berbeda.

### 3.6. PENENTUAN TINGKAT PENCEMARAN

Dari data-data konsentrasi yang telah didapatkan maka tahap perhitungan terakhir adalah penentuan tingkat pencemaran Pantai Ria Kenjeran, hal ini dilakukan dengan membandingkan nilai-nilai konsentrasi yang diperoleh dari hasil pengamatan dengan nilai baku mutu air laut untuk pariwisata dan rekreasi yang dikeluarkan berdasarkan SK Men-KLH/Kep-02/MEN/KLH/88, dan juga dibandingkan dengan kondisi normal suatu perairan laut.



## BAB IV

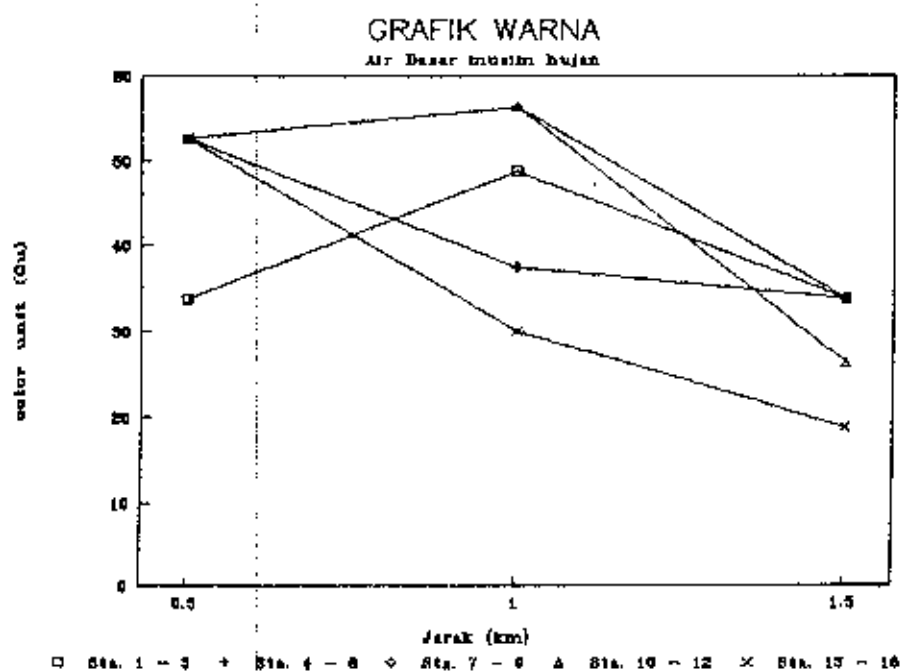
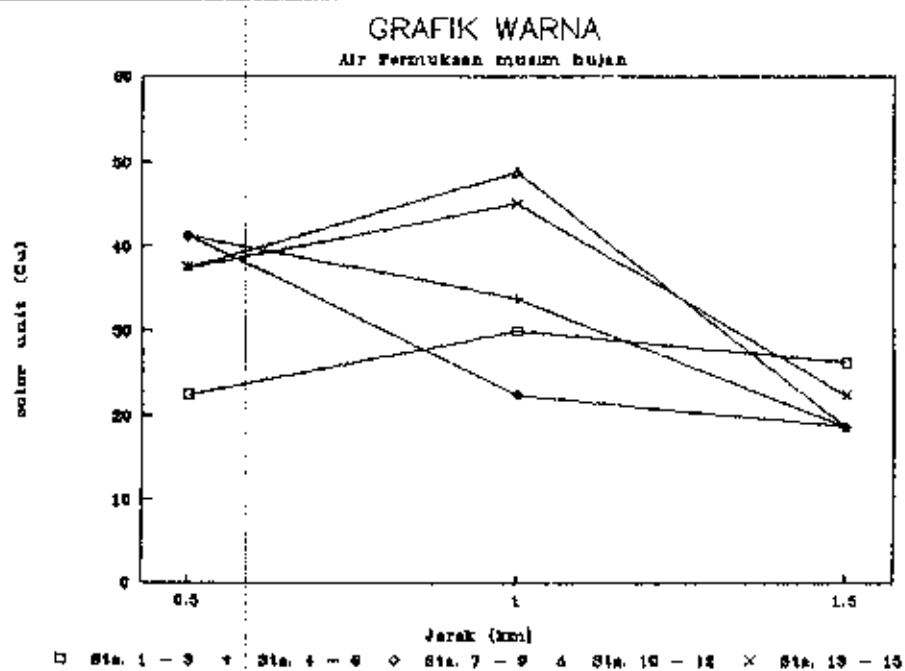
### KOMPILASI DATA DAN ANALISA

#### 4.1. KOMPILASI DATA

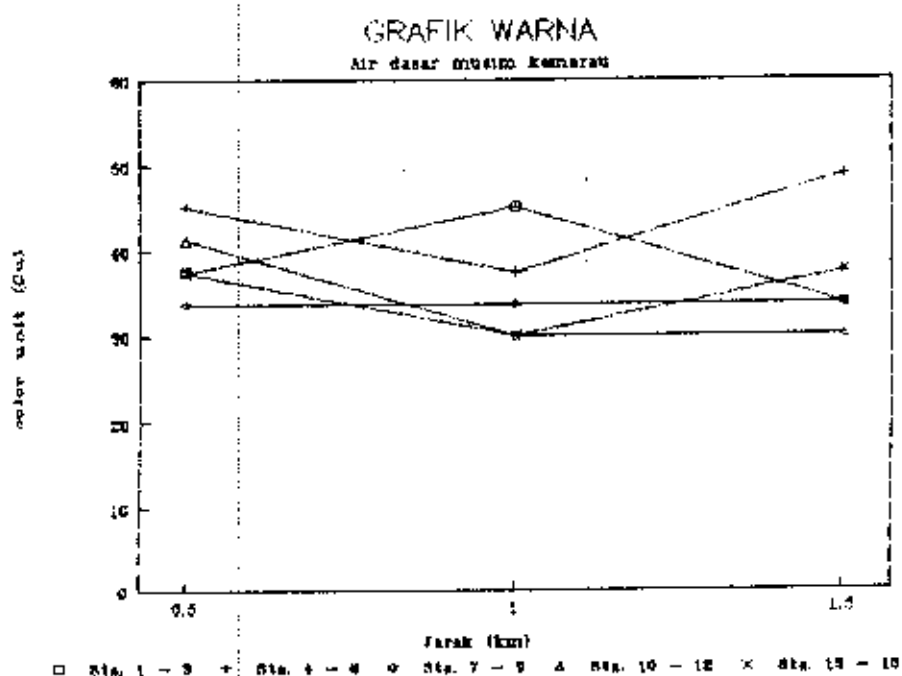
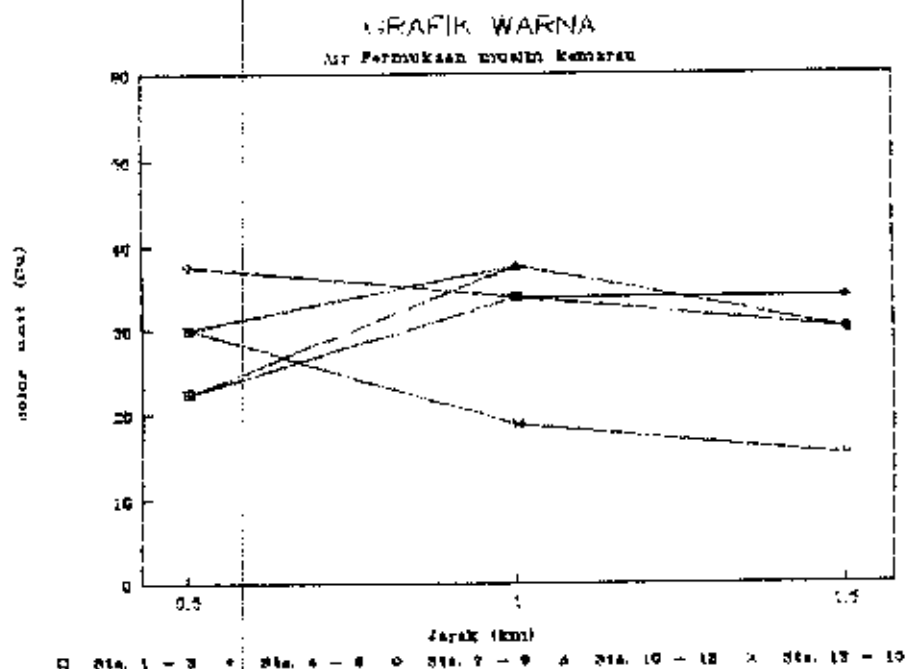
Data hasil pengamatan dari parameter-parameter yang diukur sebagai indikator dari pencemaran disajikan dalam bentuk grafik dan tabel. Dimana pada tiap grafik ditampilkan hasil pengukuran rata-rata tiap musim hujan dan musim kemarau untuk air permukaan dan dasar tiap parameter yang tercemar (melebihi standard yang telah ditentukan oleh Menteri KLH).

Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan, terlihat bahwa sebaran data dari tiap parameter pada tiap titik tidak seluruhnya memberikan pola yang seragam, dimana hal ini dapat dilihat dengan cara membandingkan grafik dari tiap parameter pencemar tersebut, meskipun tiap parameter mempunyai kecenderungan menurun yang sama pada jarak terjauh.

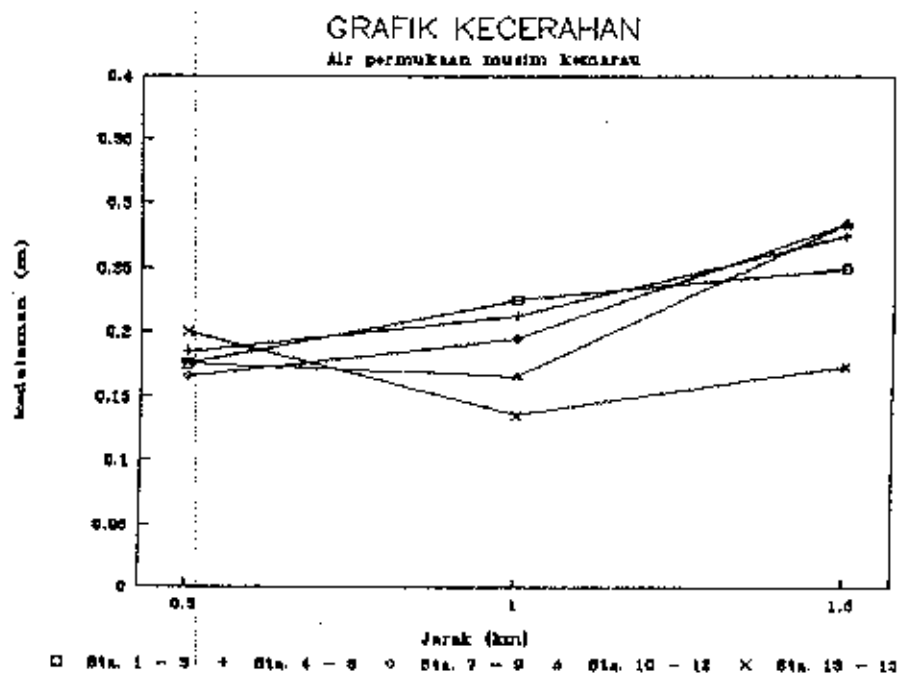
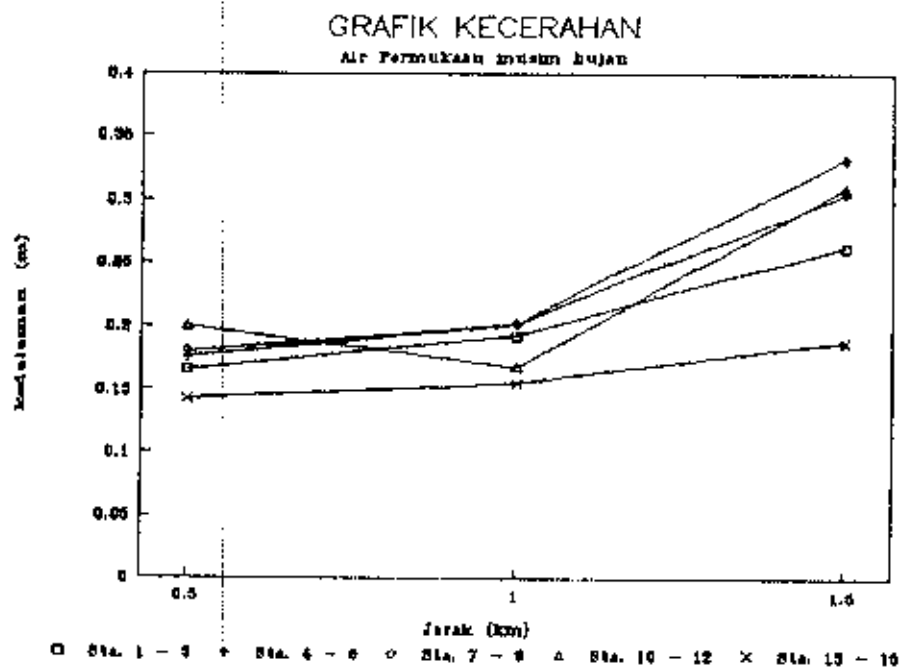
Untuk penyajian data hasil pengamatan secara visual seperti bau, benda terapung dan lapisan minyak, disajikan dalam bentuk tabel, hal ini disebabkan karena belum adanya peralatan yang tetap untuk menentukan besarnya parameter tersebut.



Gbr. 4.1. Rata-rata konsentrasi warna musim hujan



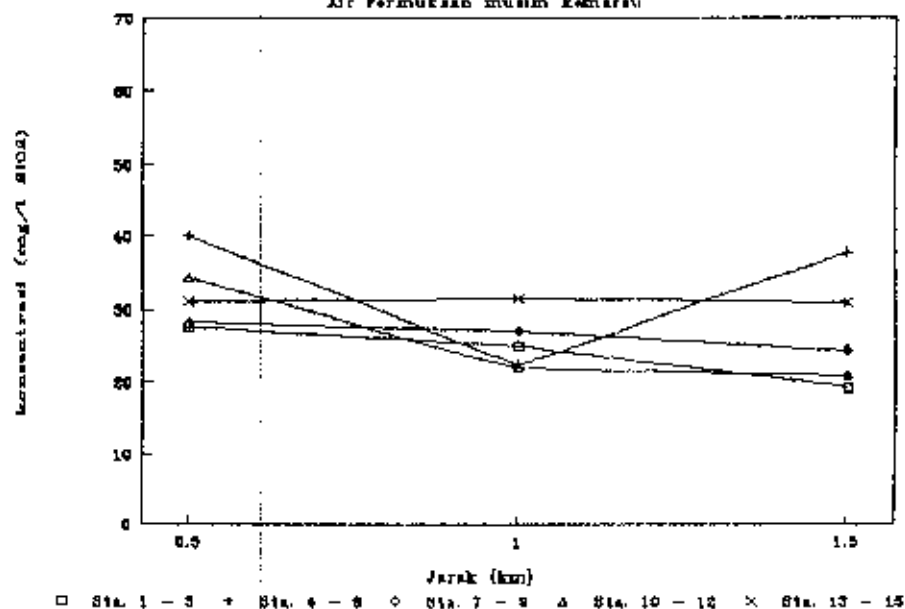
Gbr. 4.2. Rata-rata konsentrasi Warna musim kemarau



Gbr. 4.3. Rata-rata kecerahan musim hujan dan kemarau

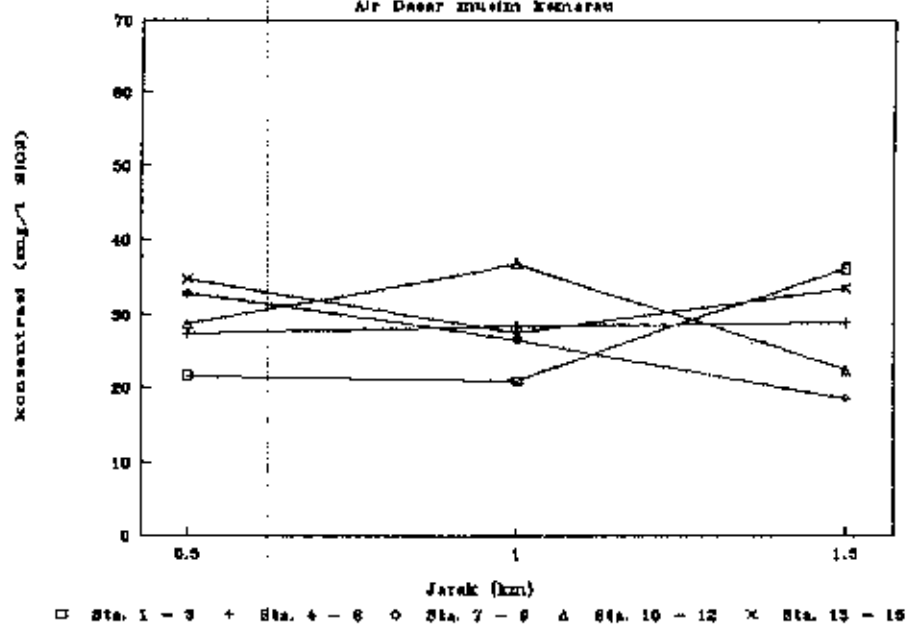
## GRAFIK KEKERUHAN

Air Permukaan musim kemarau

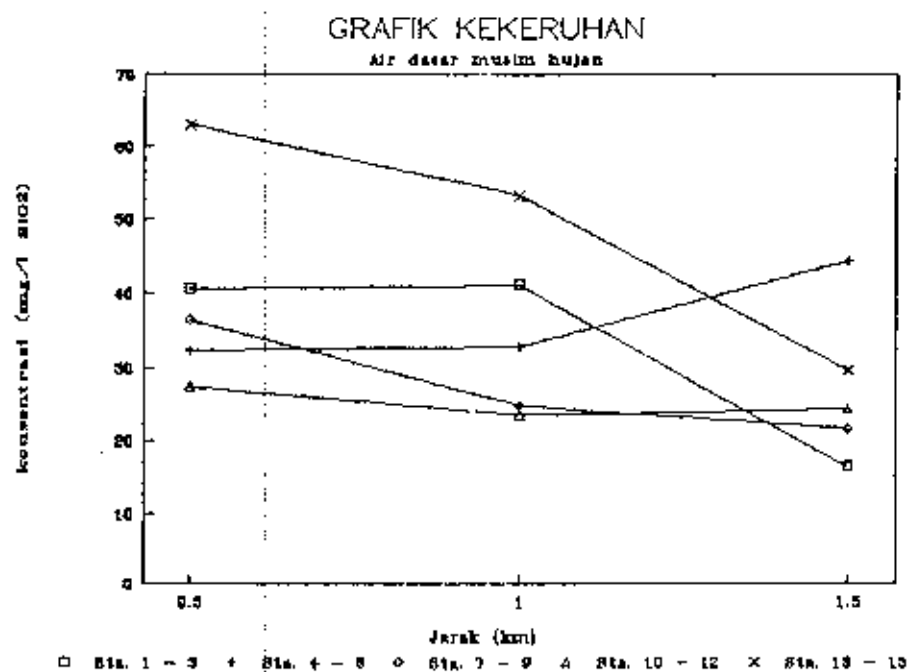
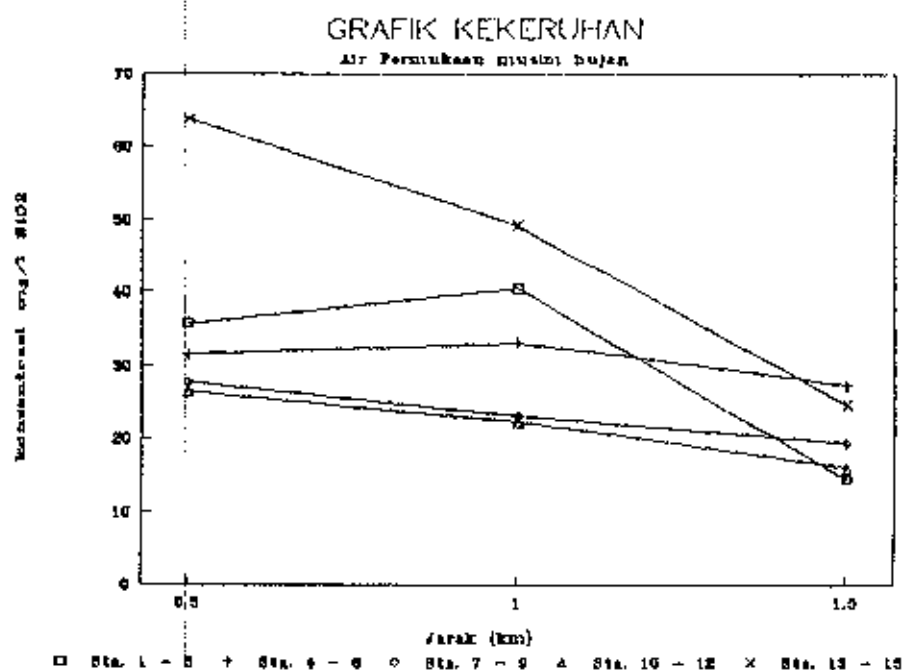


## GRAFIK KEKERUHAN

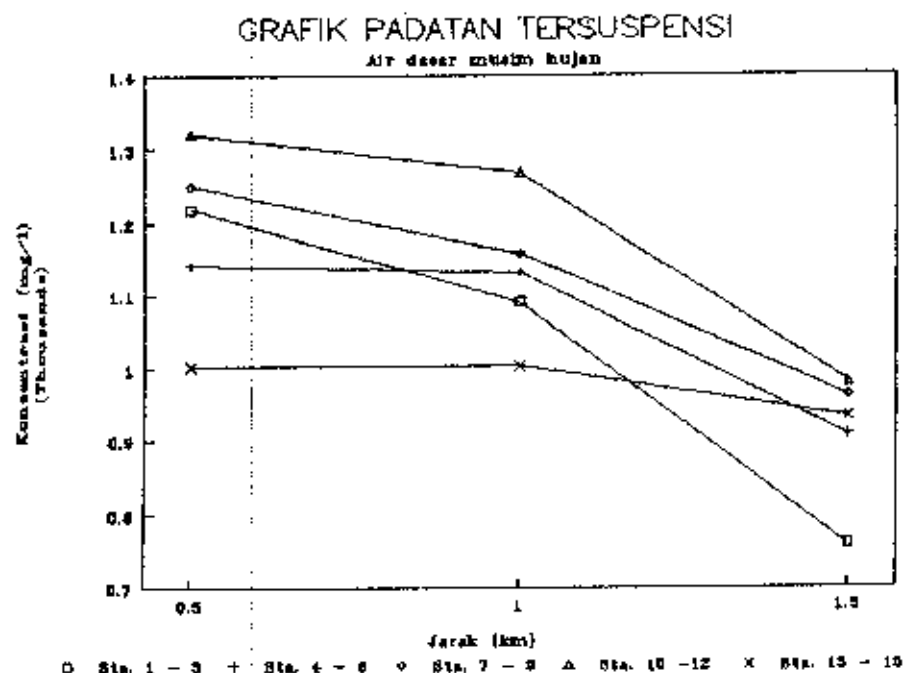
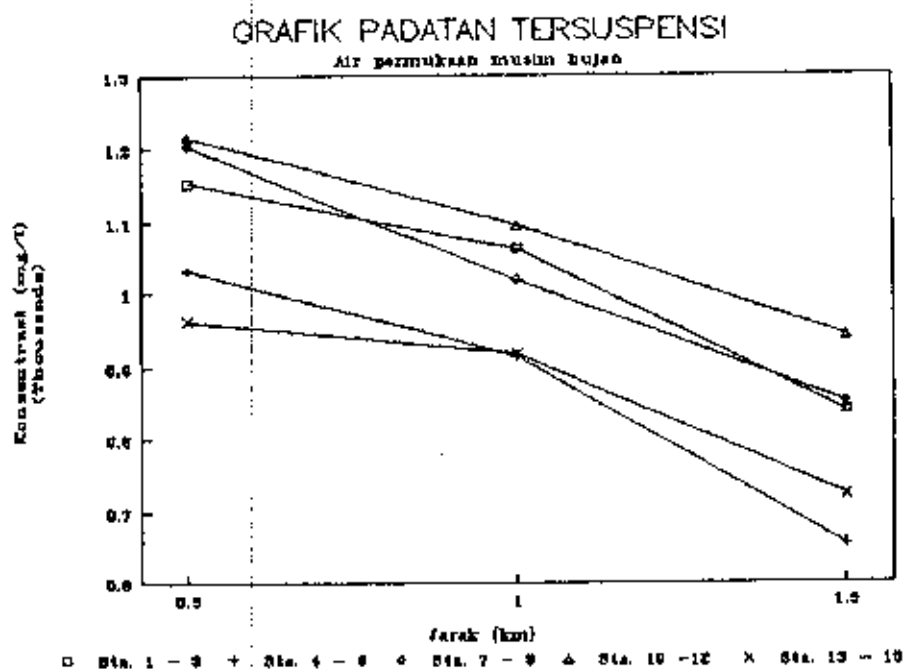
Air Dasar musim kemarau



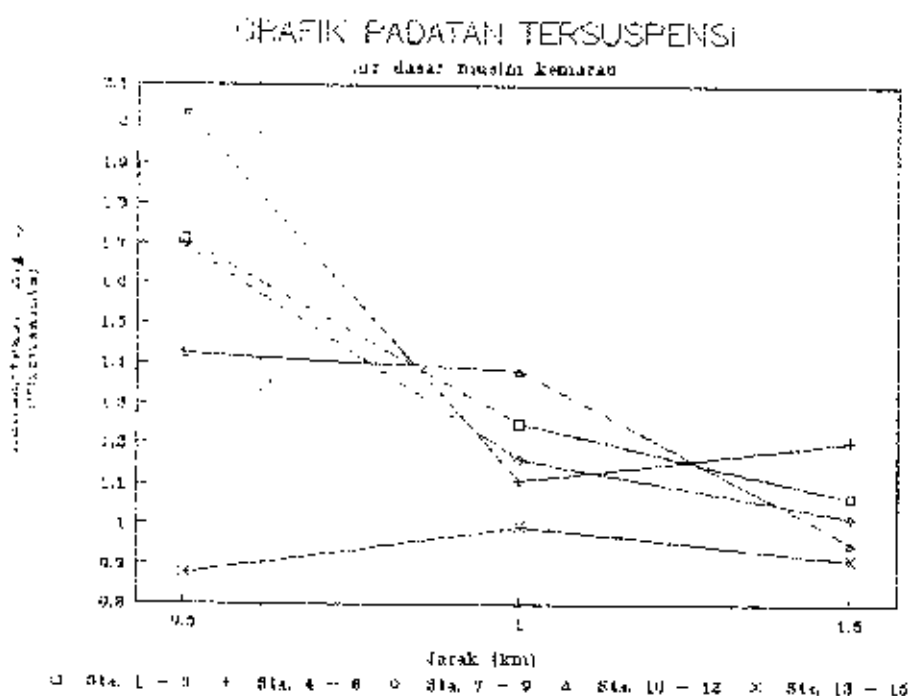
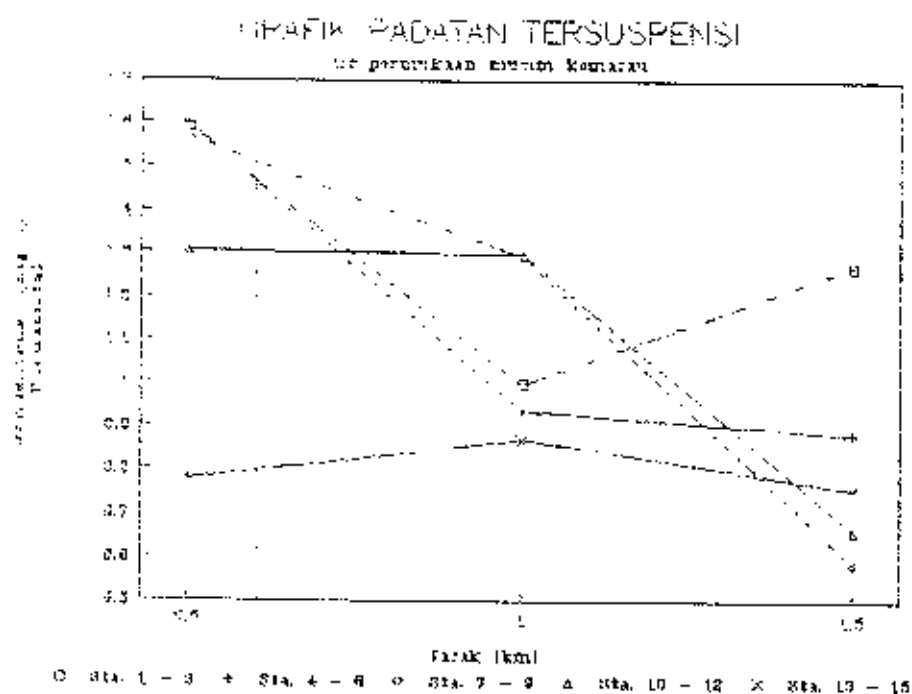
Gbr. 4.4. Rata-rata kekeruhan musim kemarau



Gbr. 4.5. Rata-rata Kekeruhan musim hujan

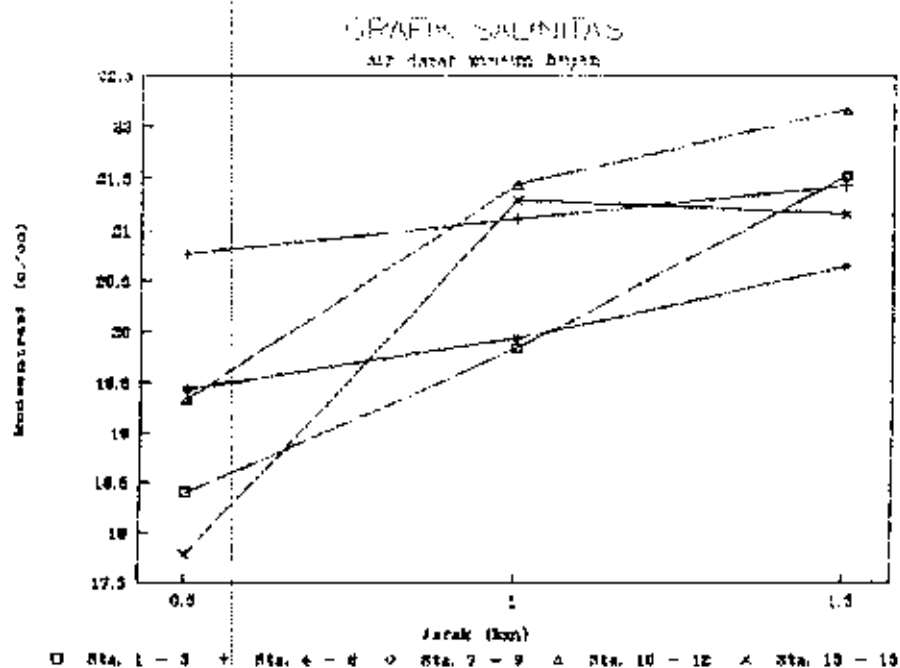
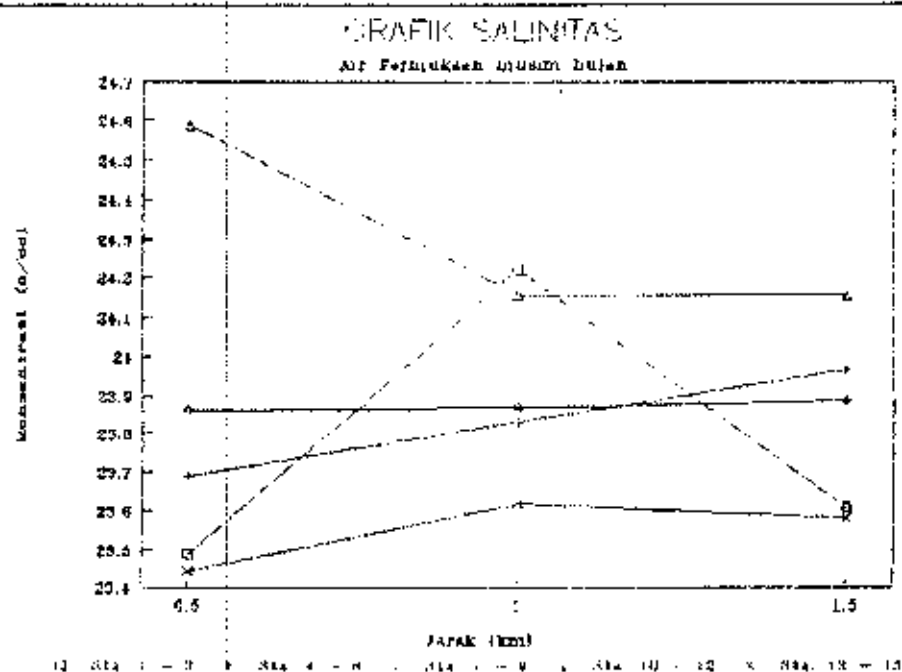


Gbr. 4.6. Rata-rata Padatan Tersuspensi musim hujan

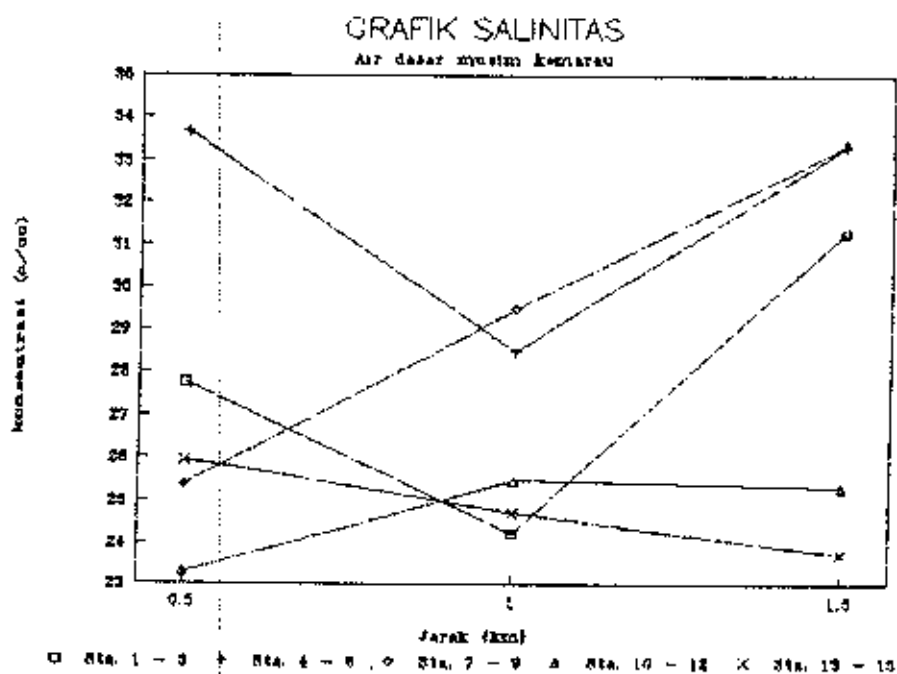
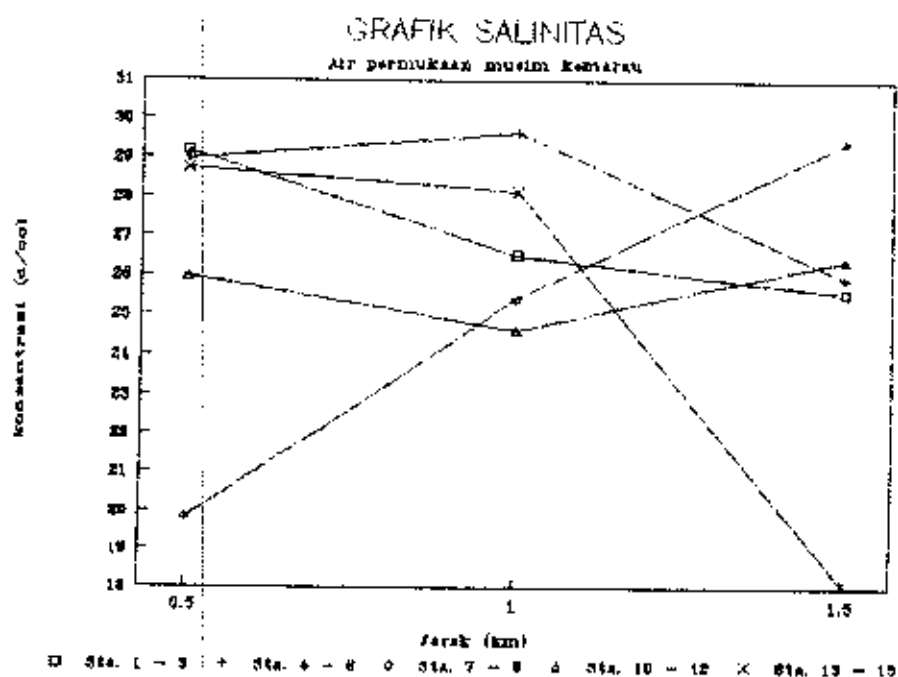


Gbr. 4.7. Rata-rata Padatan Tersuspensi musim kemarau

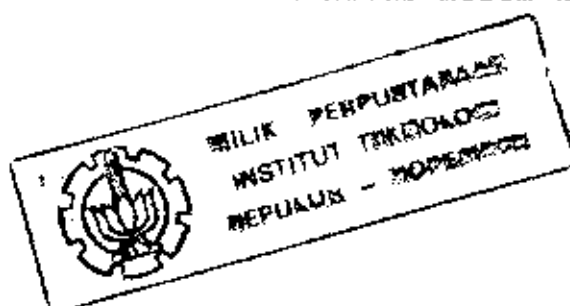


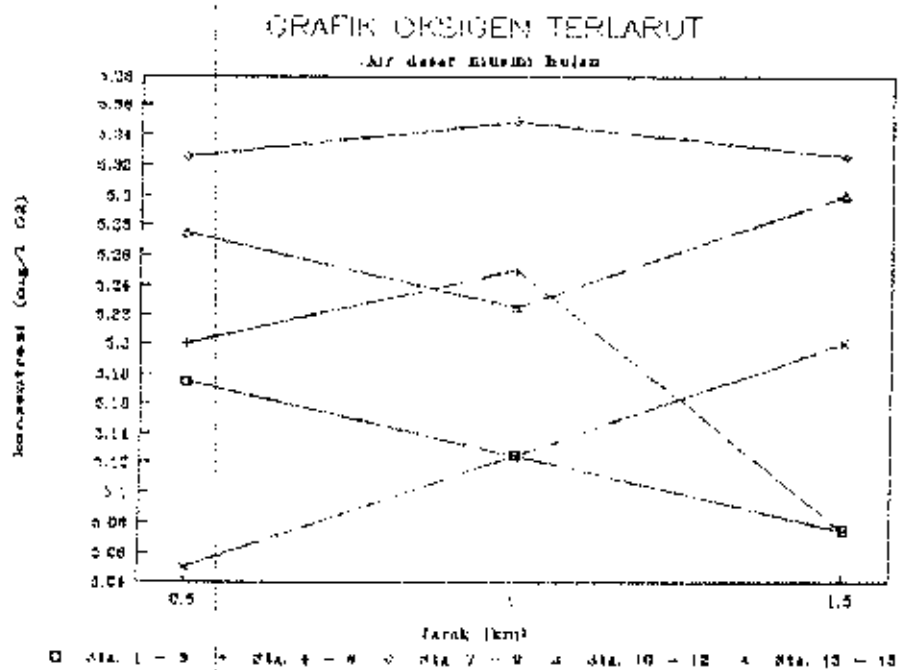
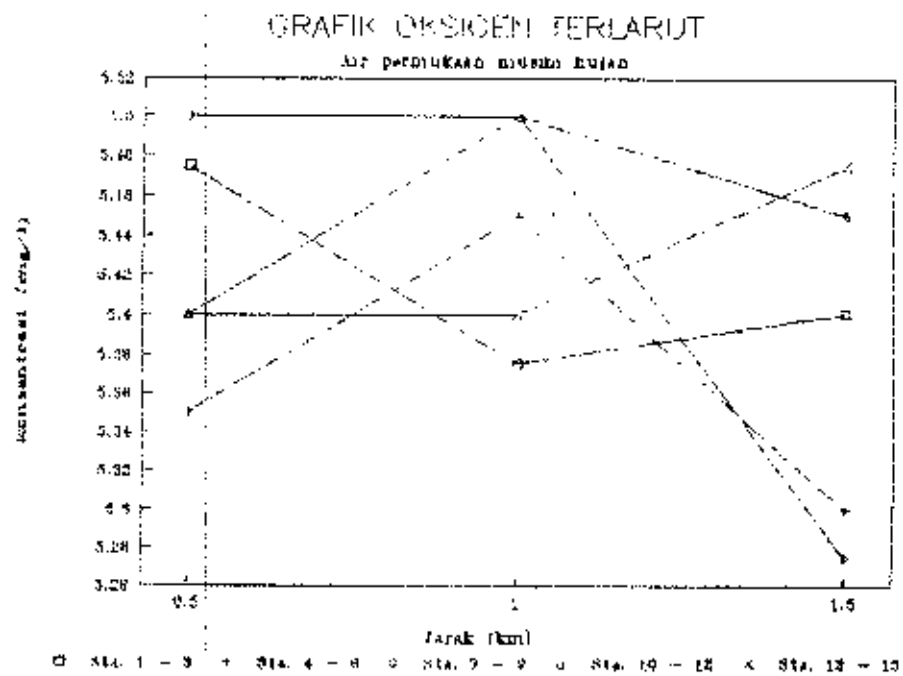


Gbr. 4.8. Rata-rata Kadar Salinitas musim hujan

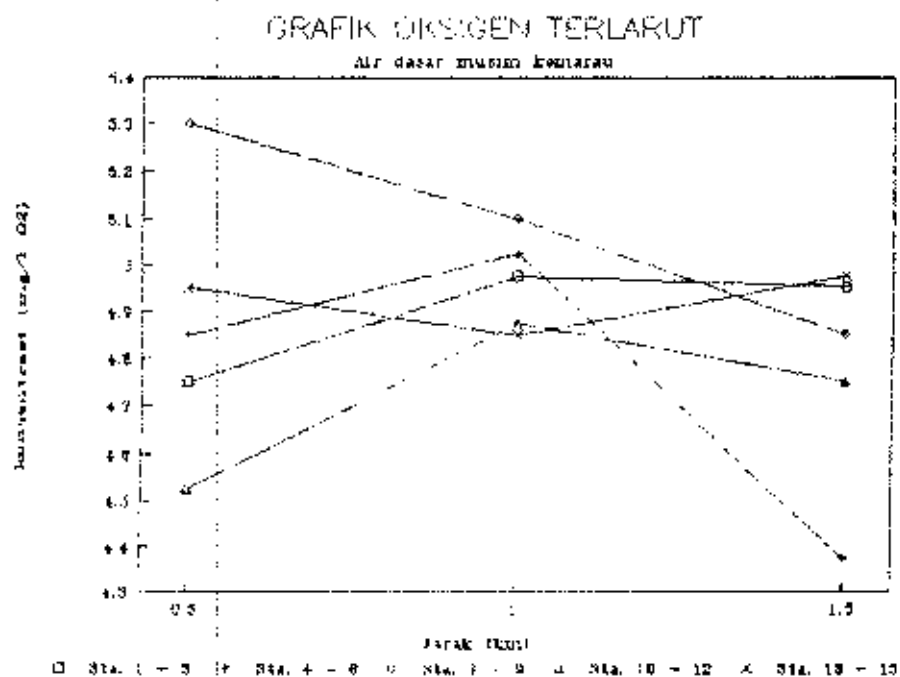
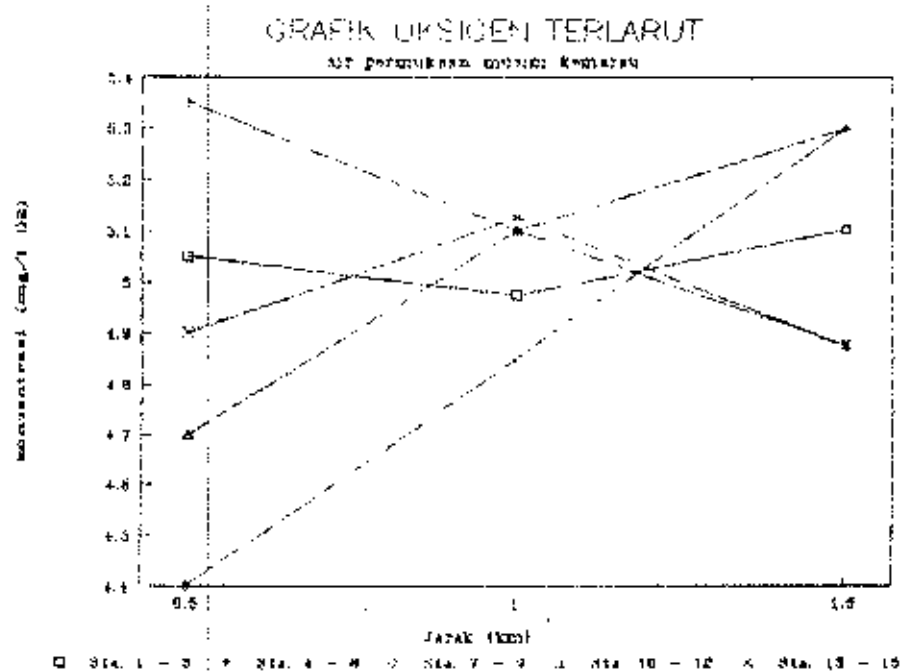


Gbr. 4.8. Rata-rata Kadar Salinitas musim kemarau

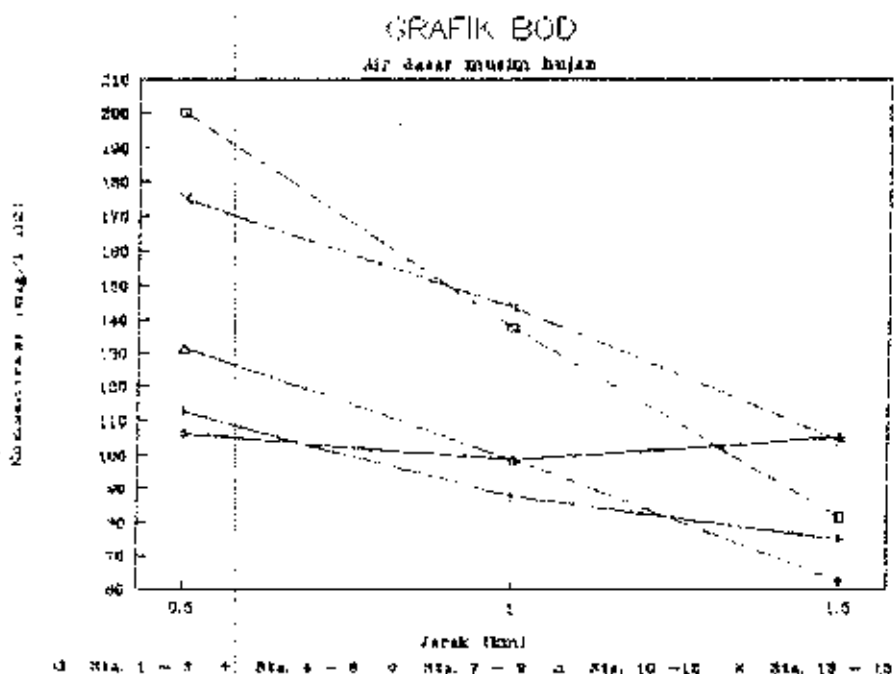
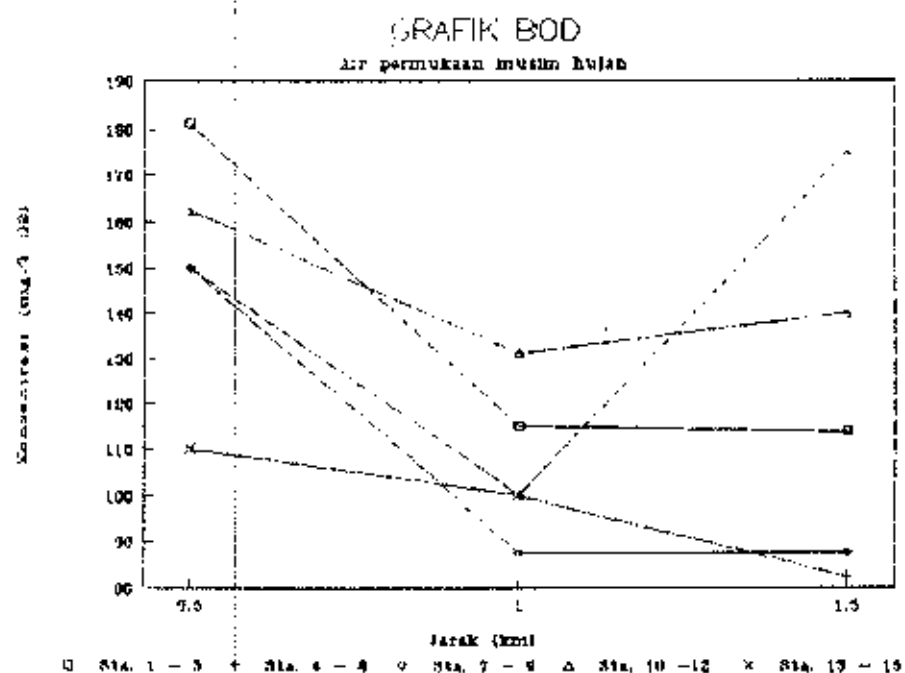




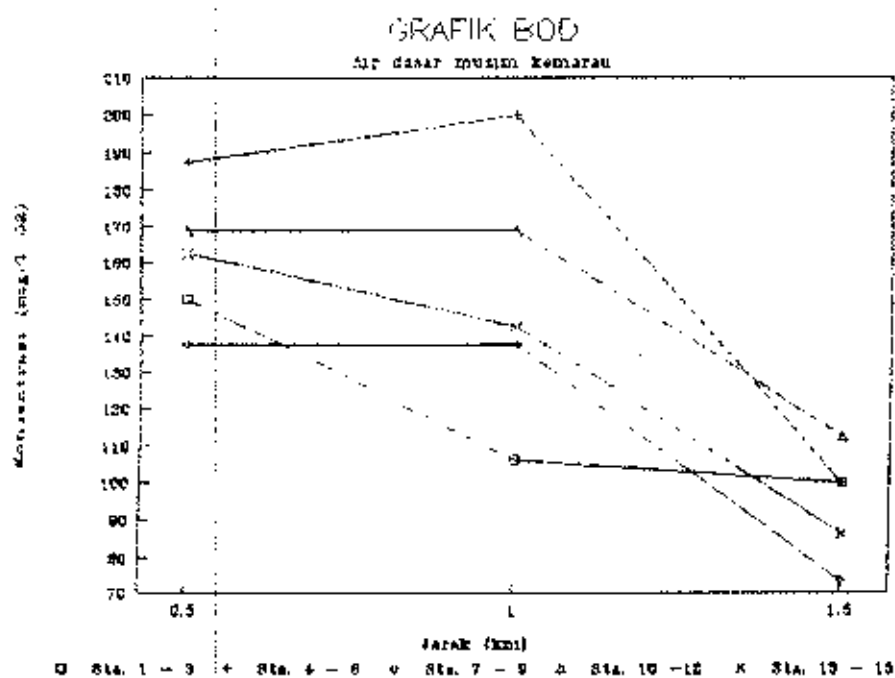
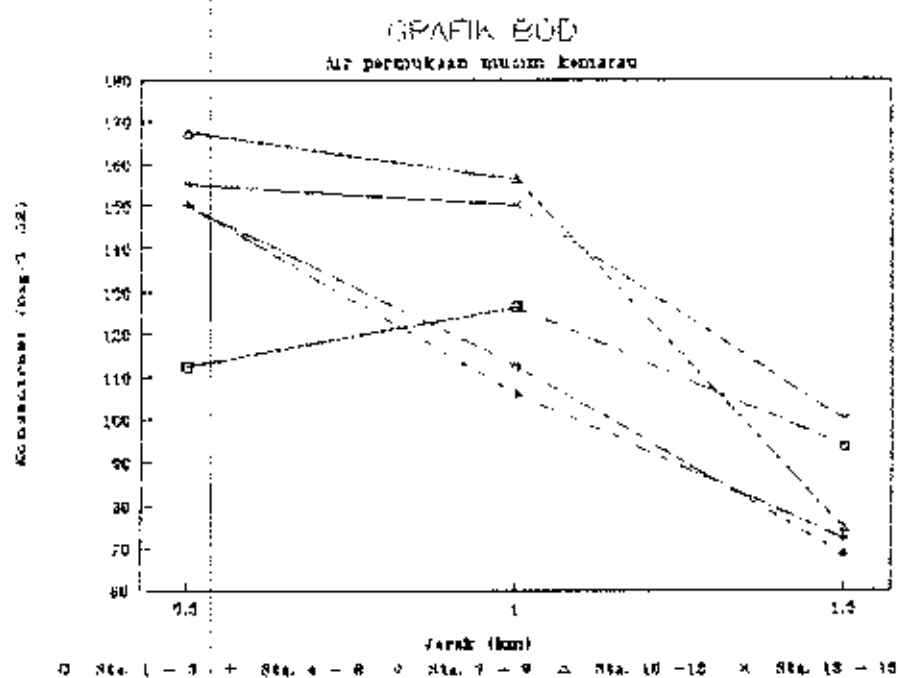
Gbr. 4.10. Rata-rata Oksigen Terlarut musim hujan



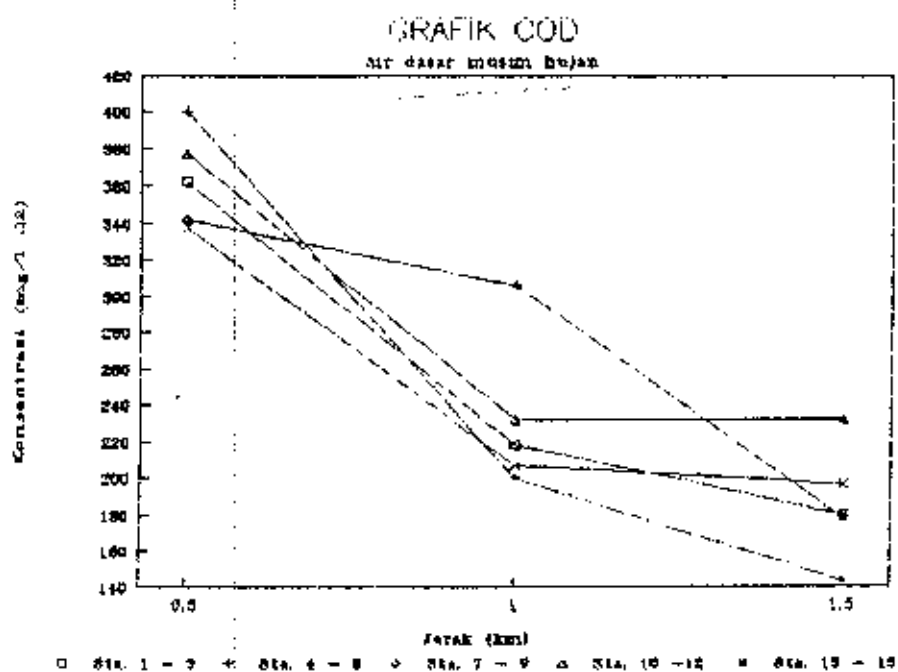
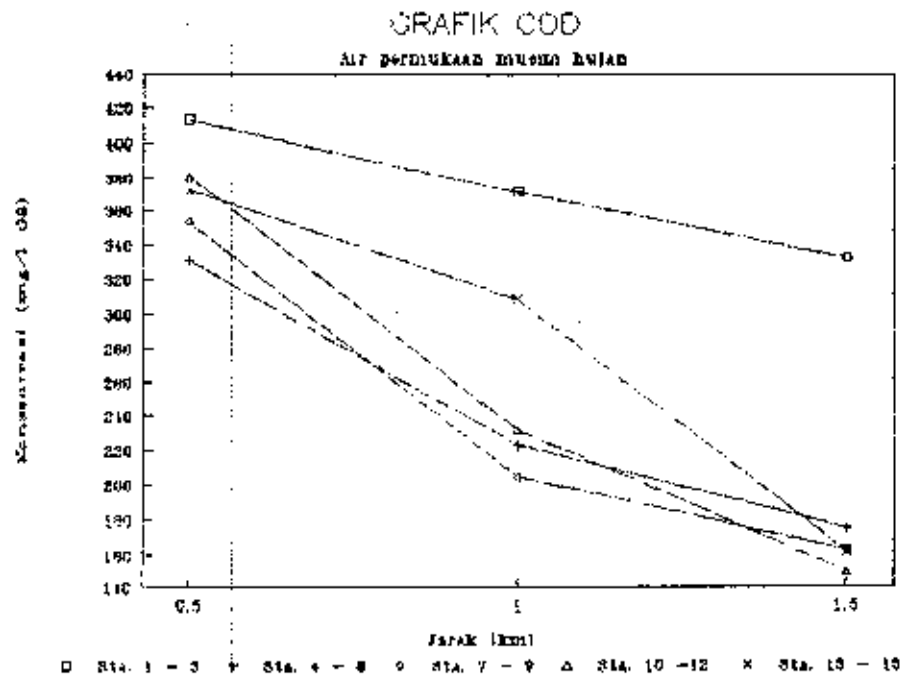
Gbr. 4.11. Rata-rata Oksigen Terlarut musim kemarau



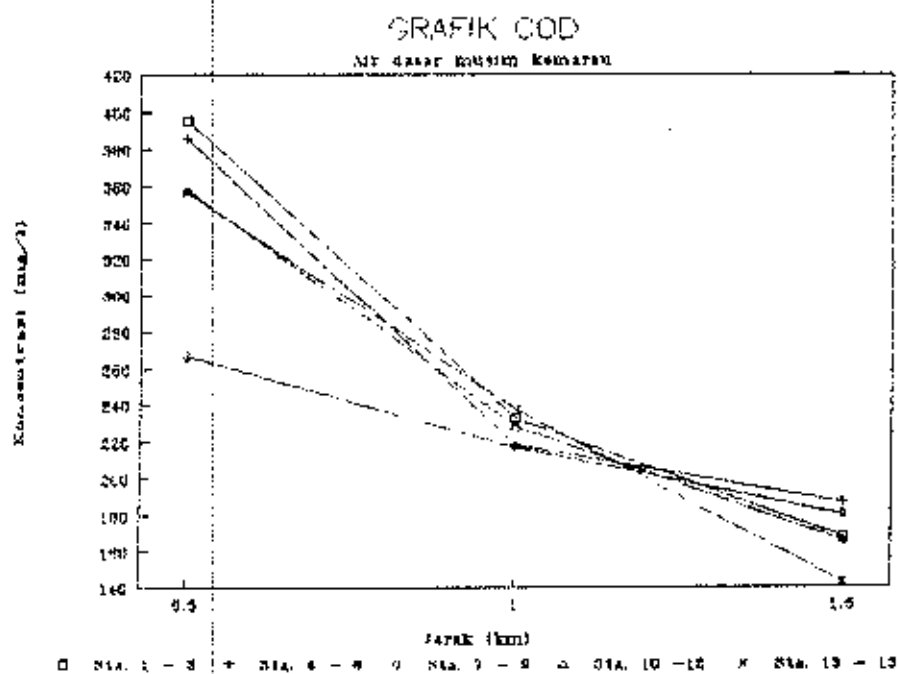
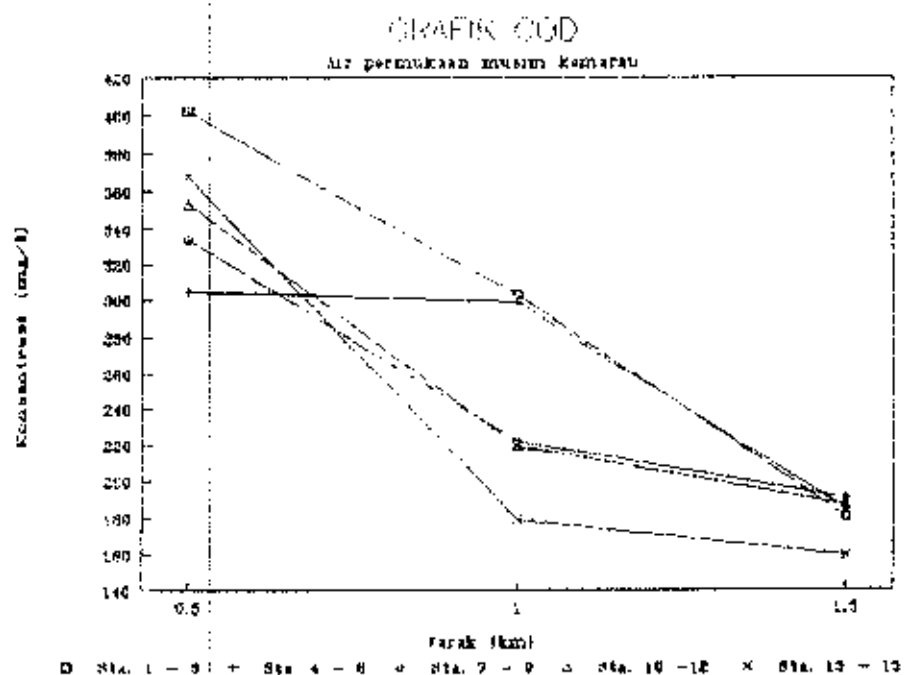
Gbr. 4.12. Rata-rata BOD musim hujan



Gbr. 4.13. Rata-rata BOD musim kemarau

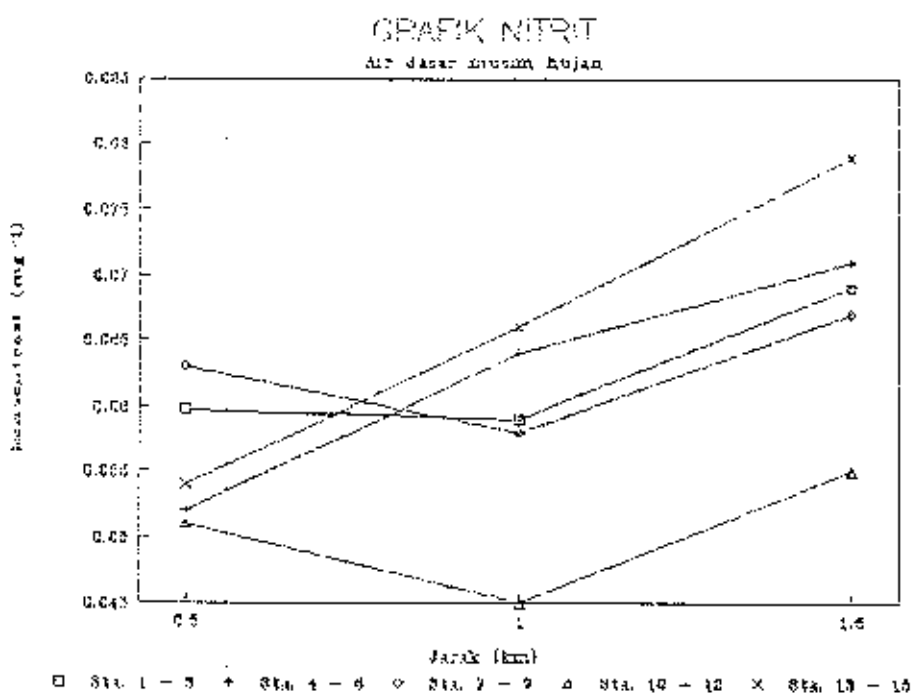
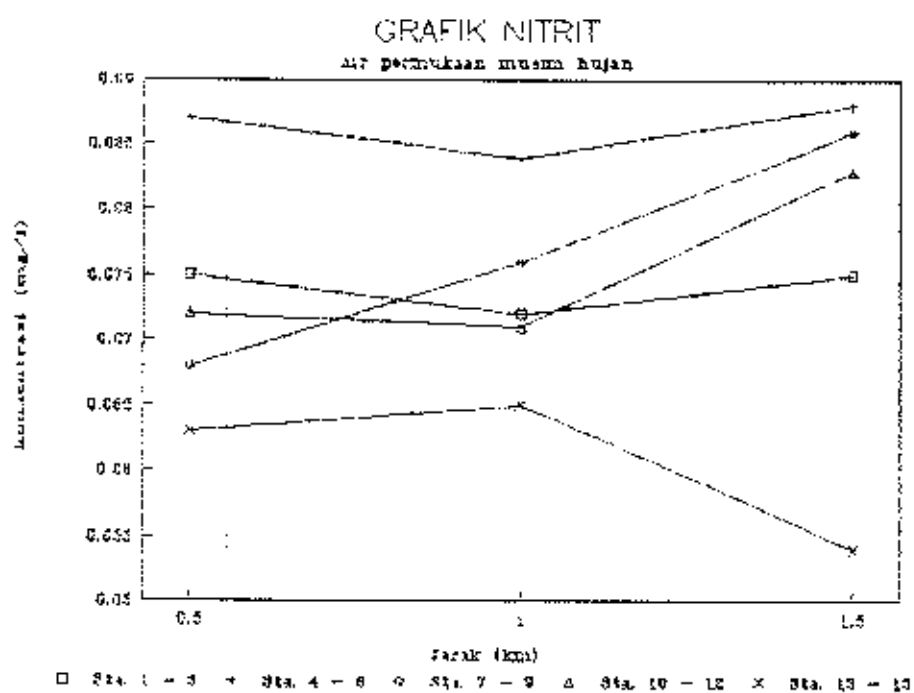


Gbr. 4.14. Rata-rata kadar COD musim hujan

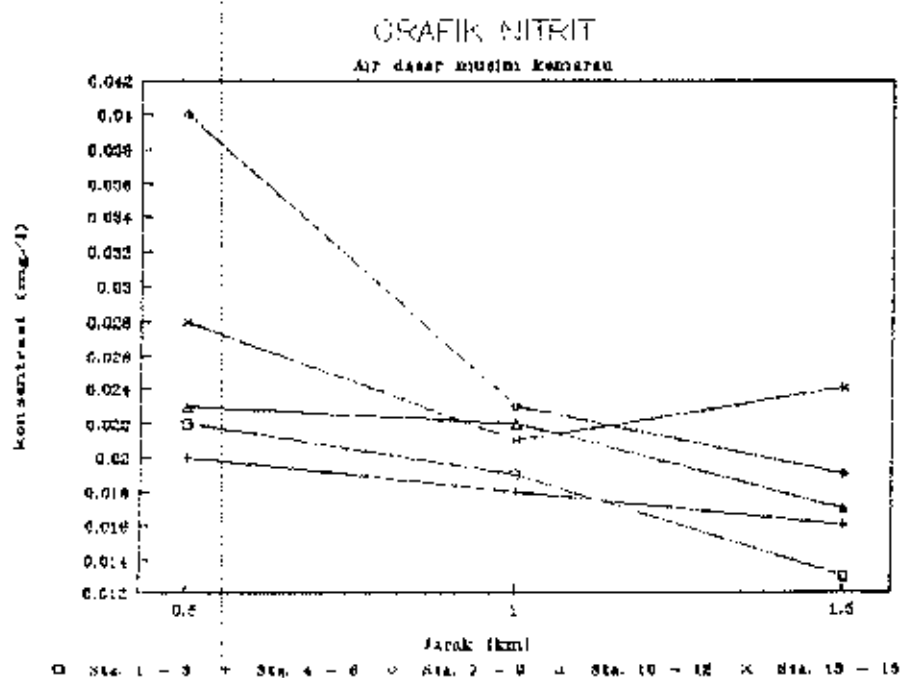
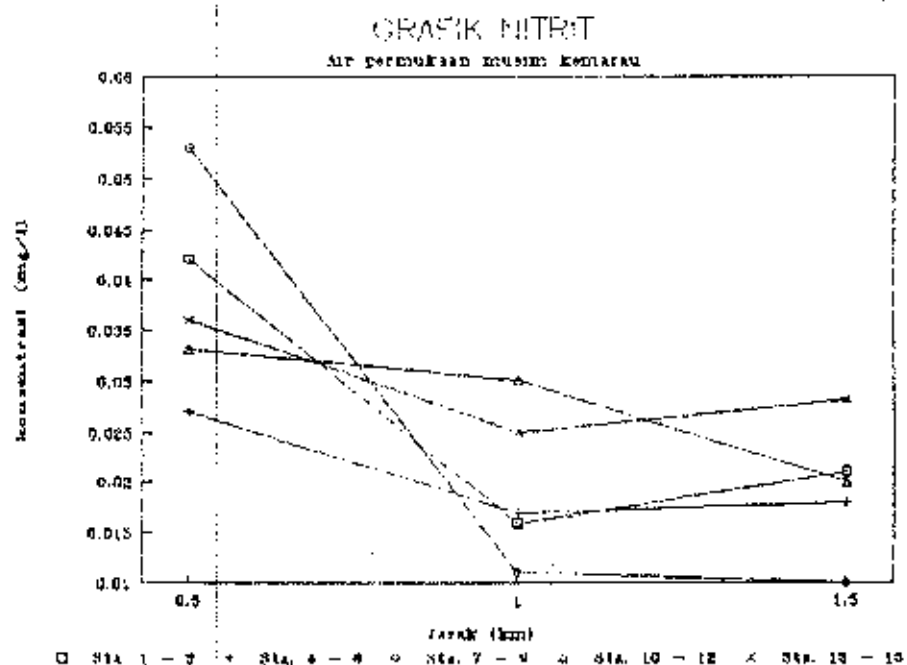


Gbr. 4.15 Rata-rata Kadar COD musim kemarau

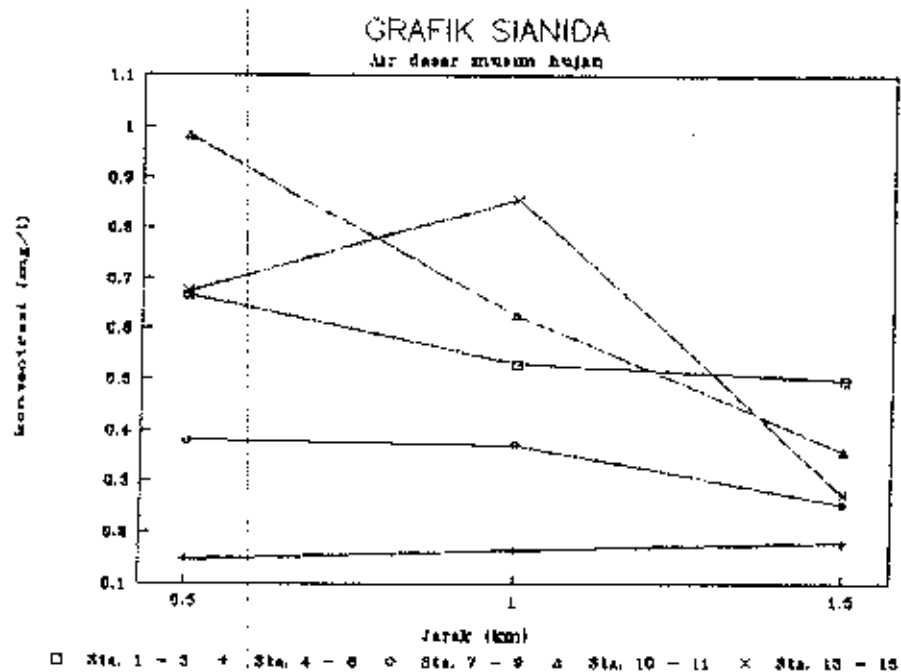
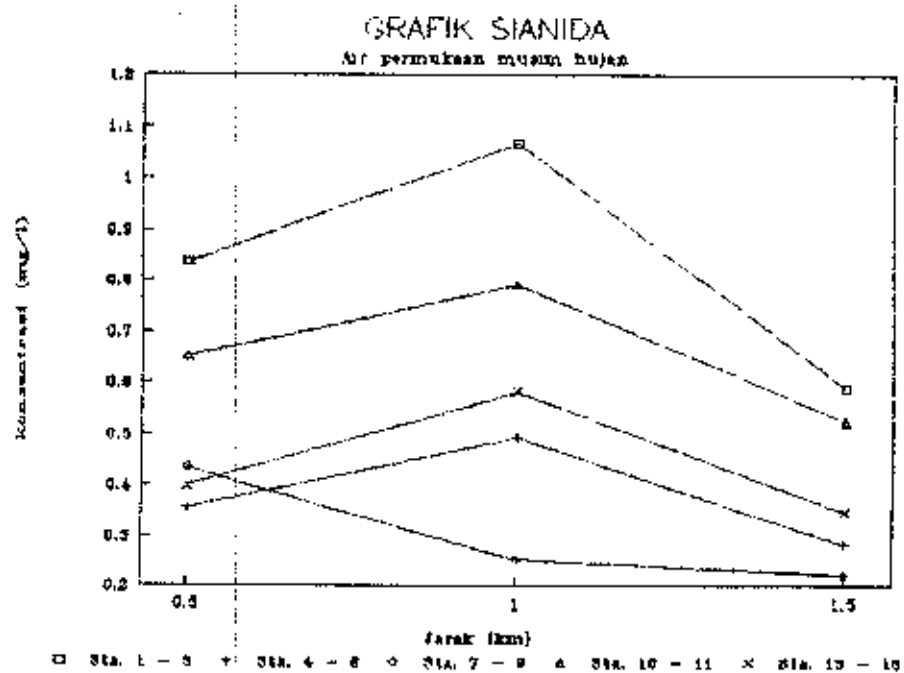




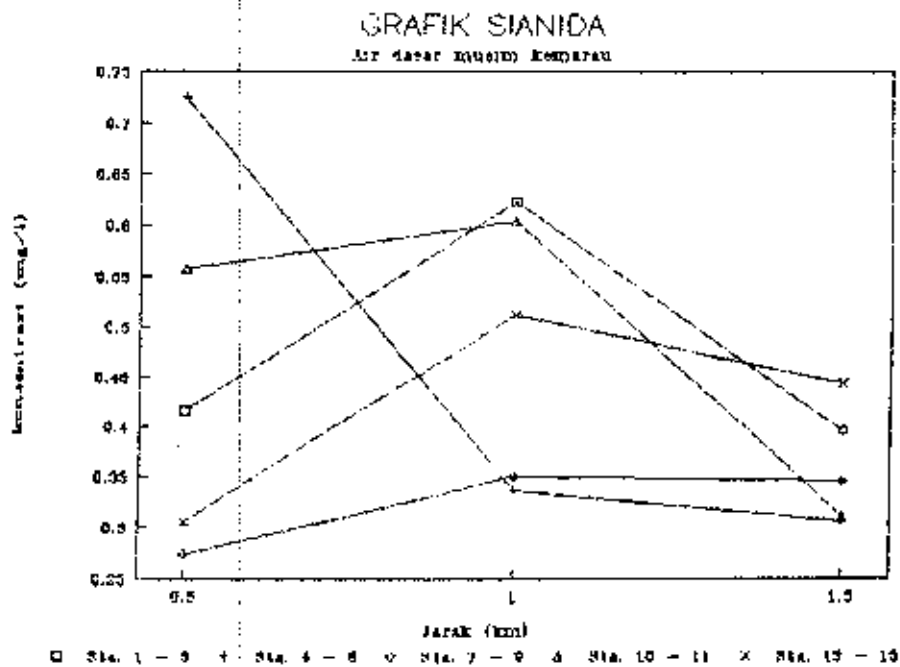
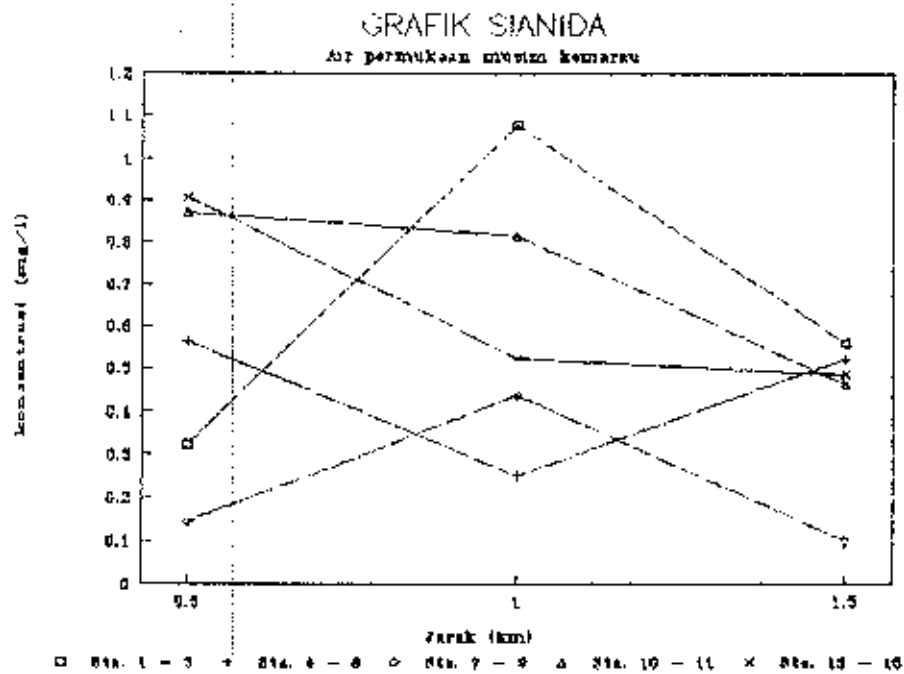
Gbr. 4.16. Rata-rata Kedar Nitrit musim hujan



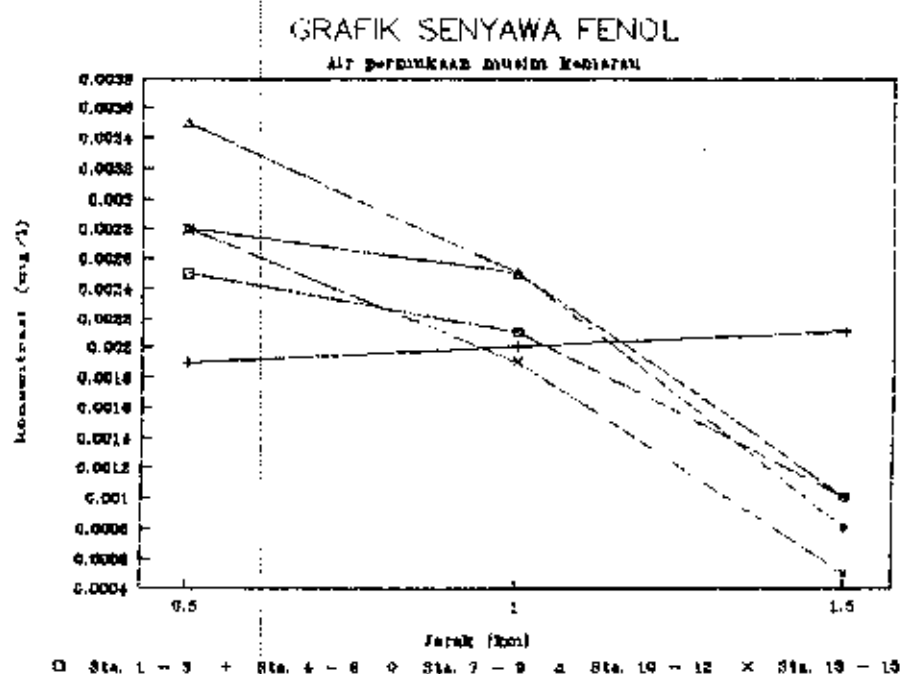
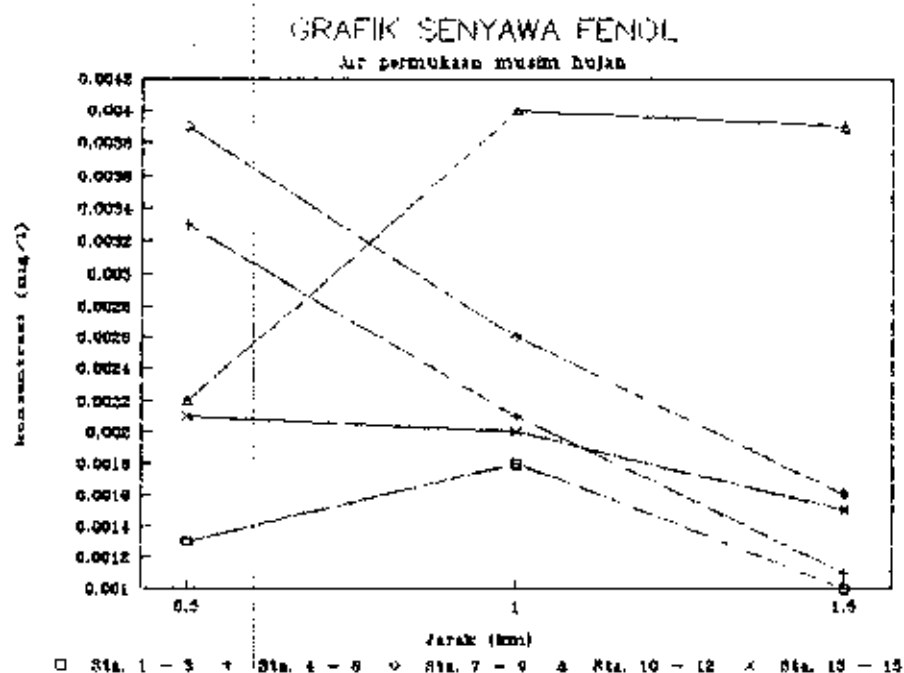
Gbr. 4.17. Rata-rata Kadar Nitrit musim kemarau



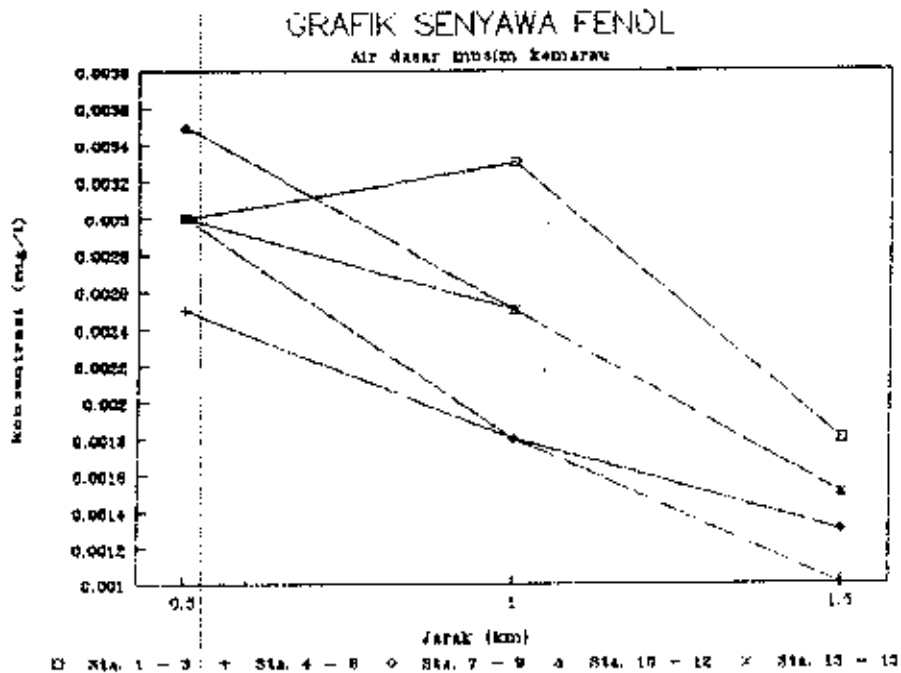
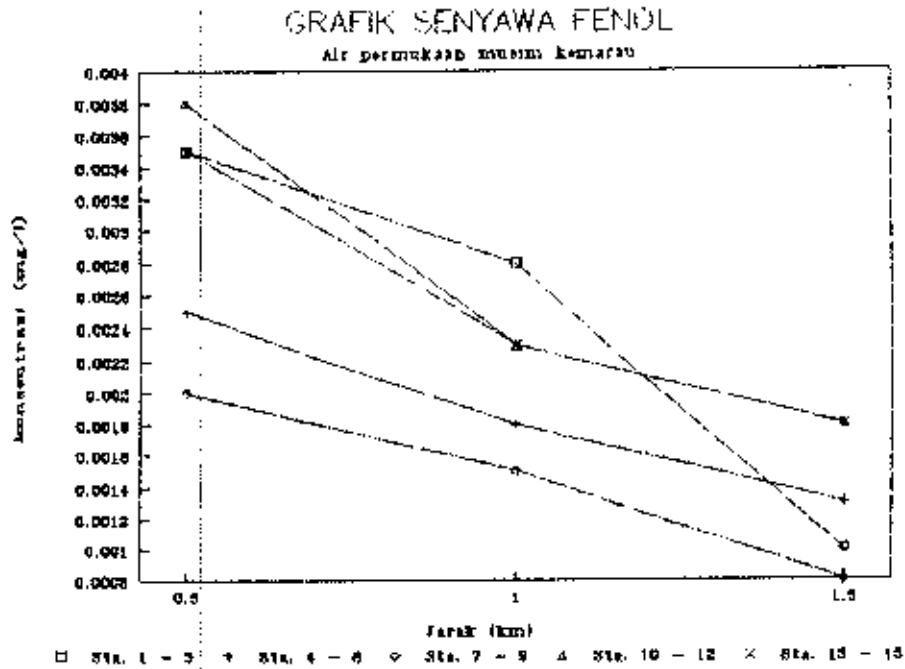
Gbr. 4.18. Rata-rata Kadar Sianida musim hujan



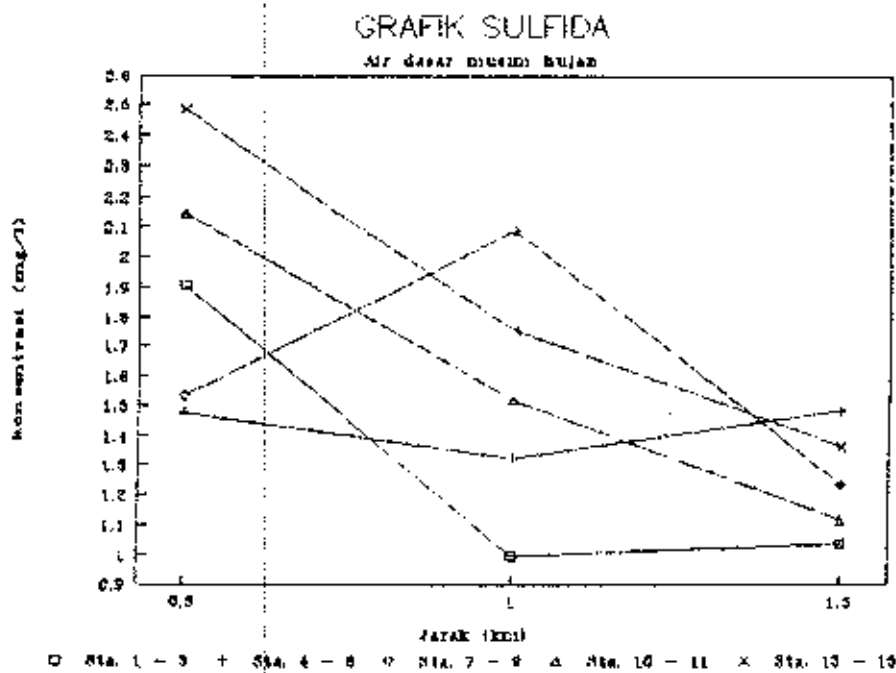
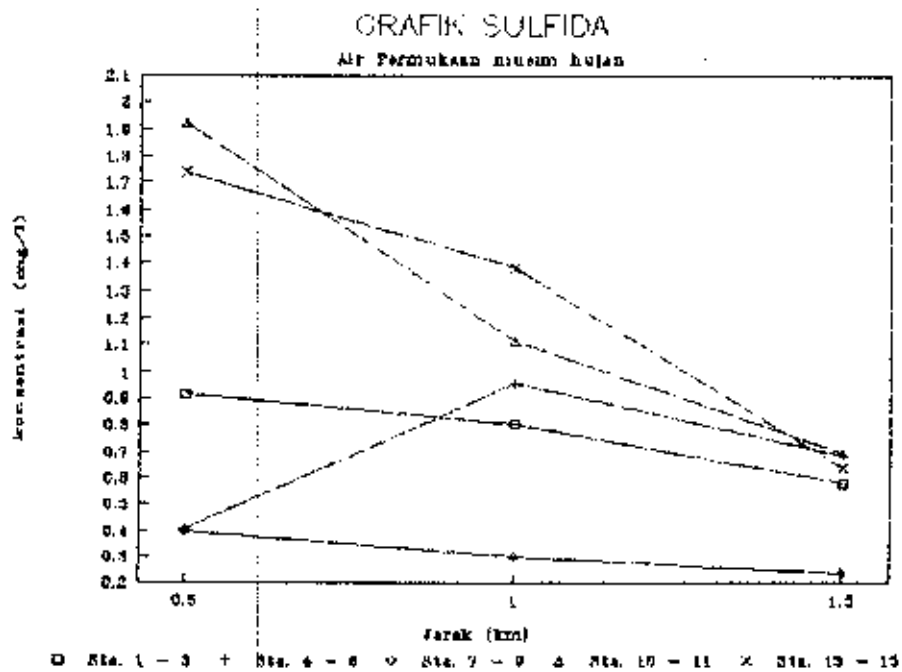
Gbr. 4.19. Rata-rata Kadar Sianida musim kemarau



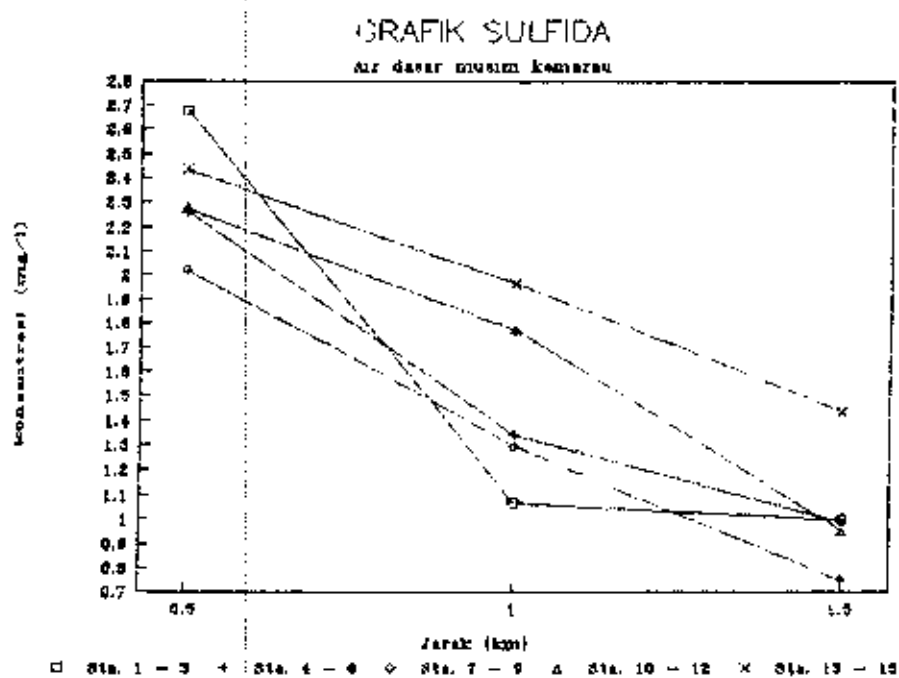
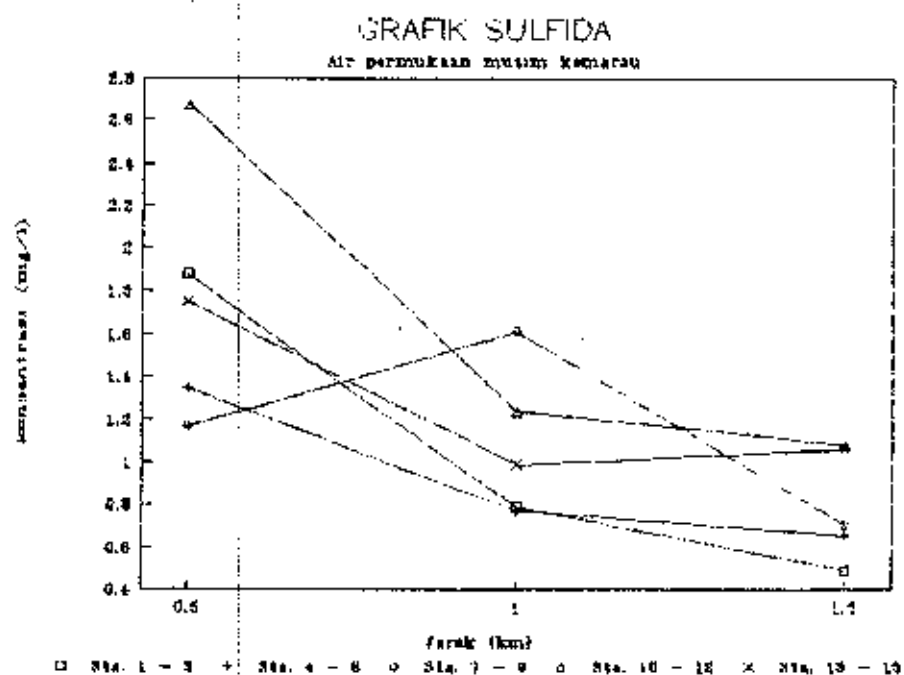
Gbr. 4.20. Rata-rata Senyawa Fenol musim hujan



Gbr. 4.21. Rata-rata Senyawa Fenol musim kemarau

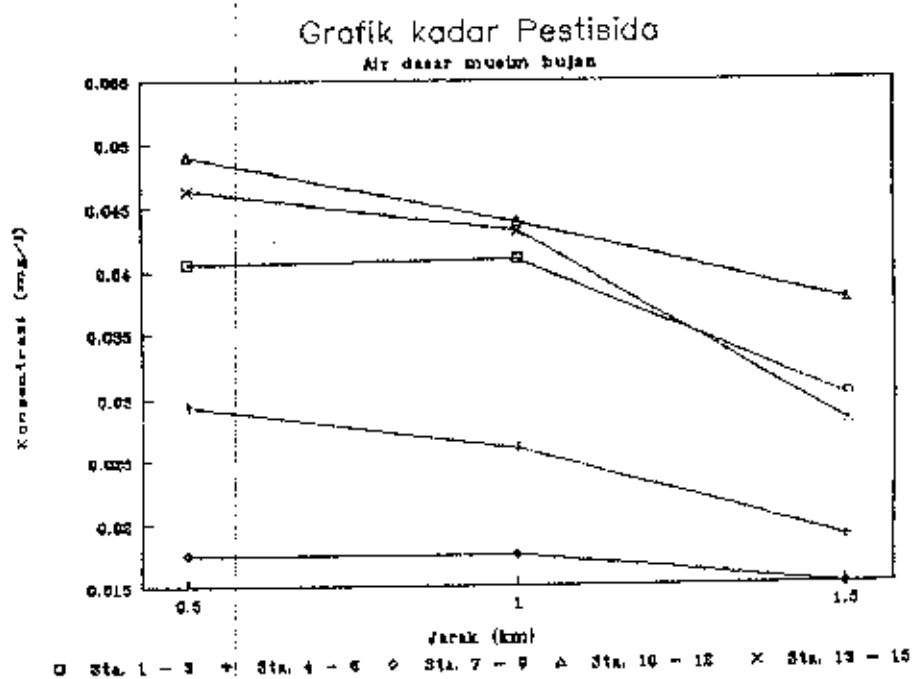
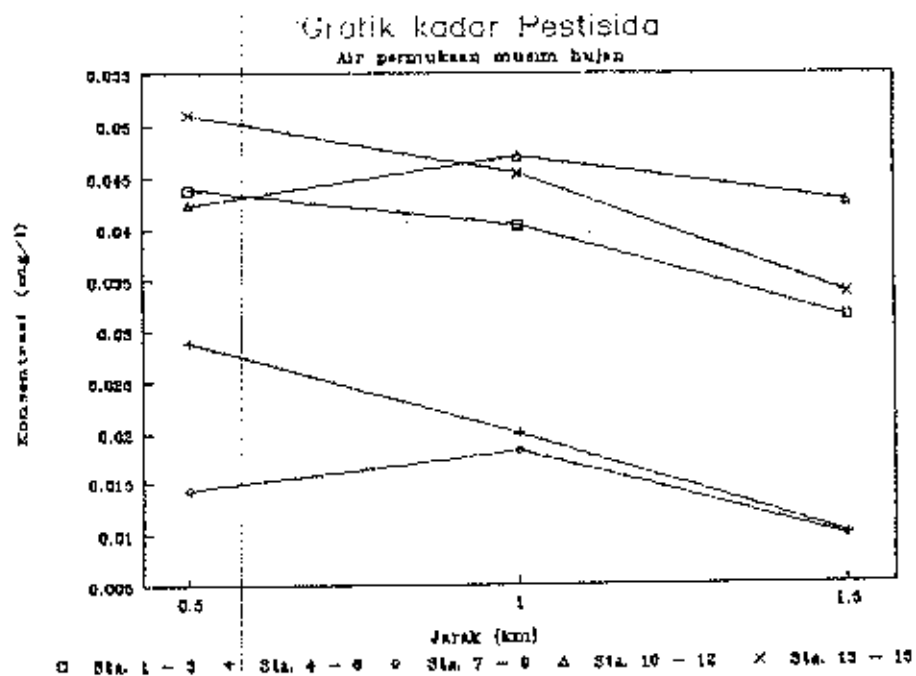


Gbr. 4.22. Rata-rata Kadar Sulfida musim hujan

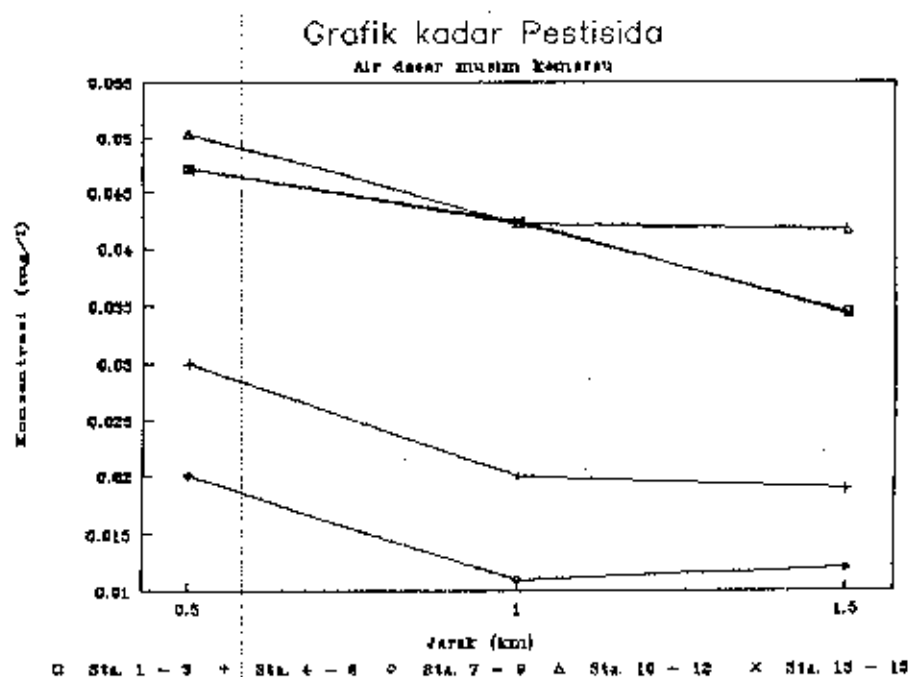
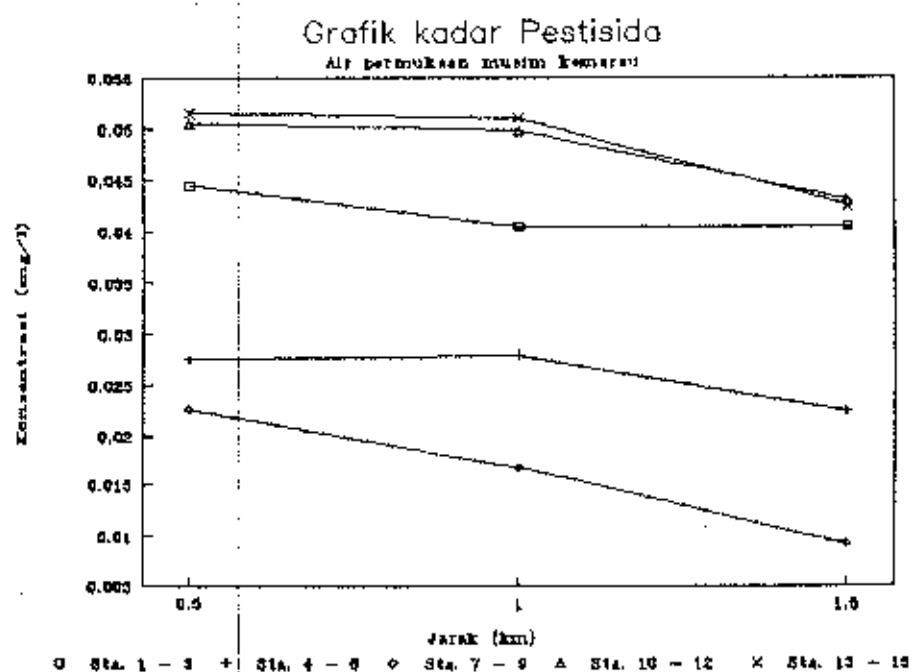


Gbr. 4.23. Rata-rata Kadar Sulfida musim kemarau

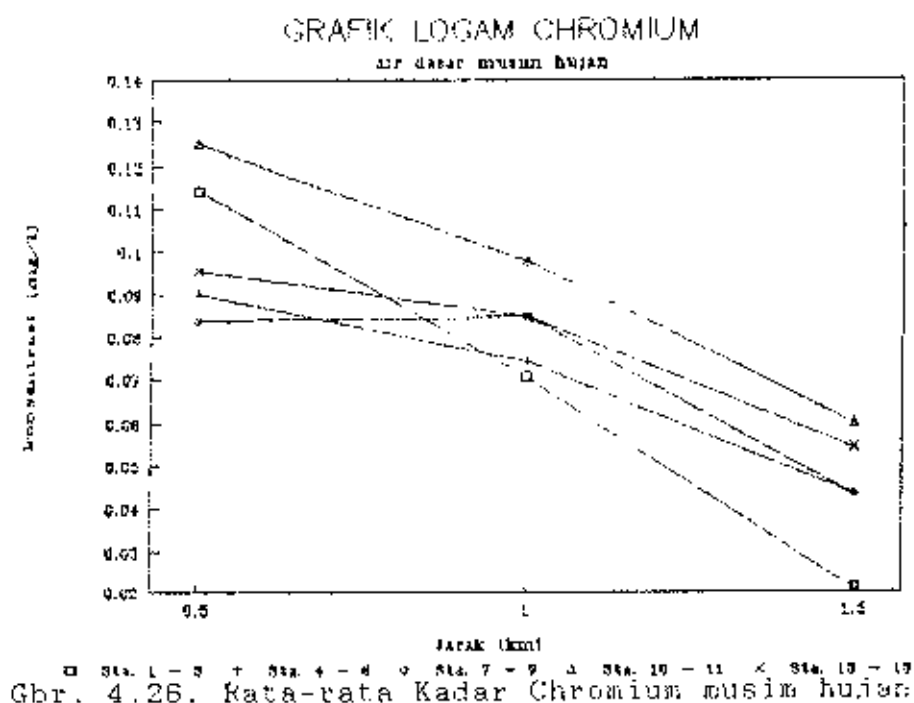
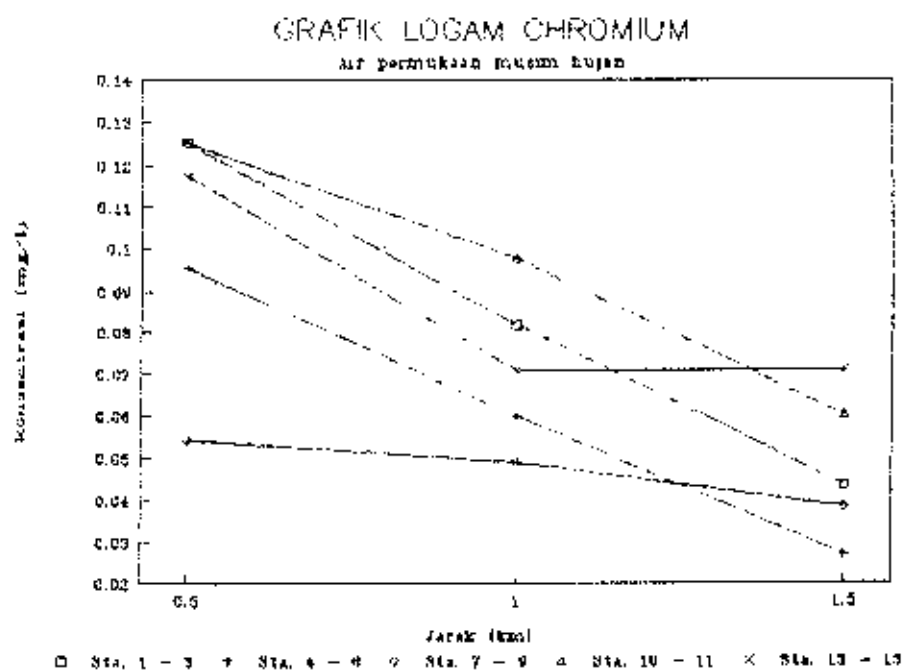




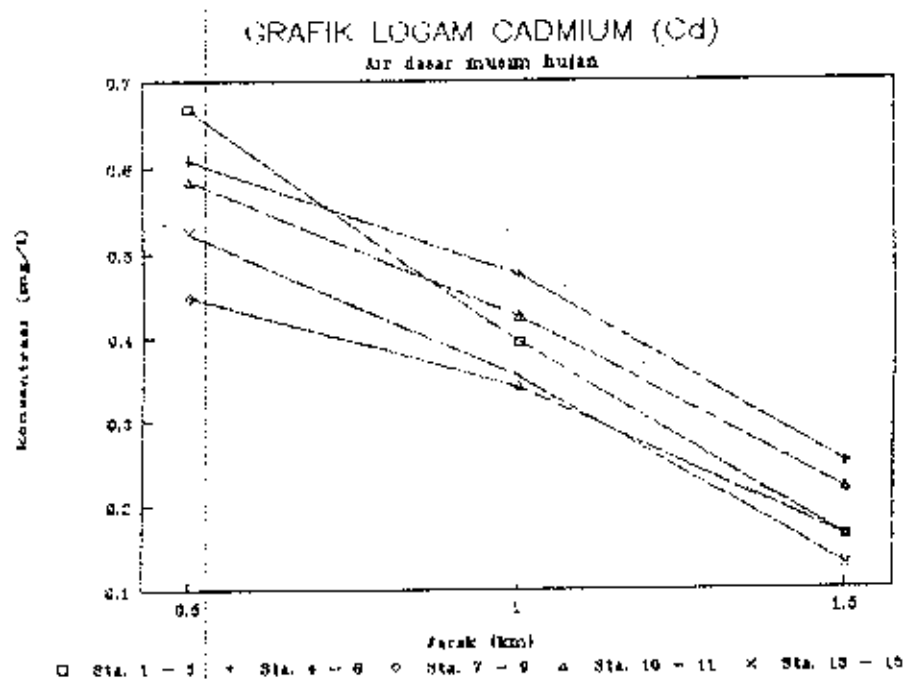
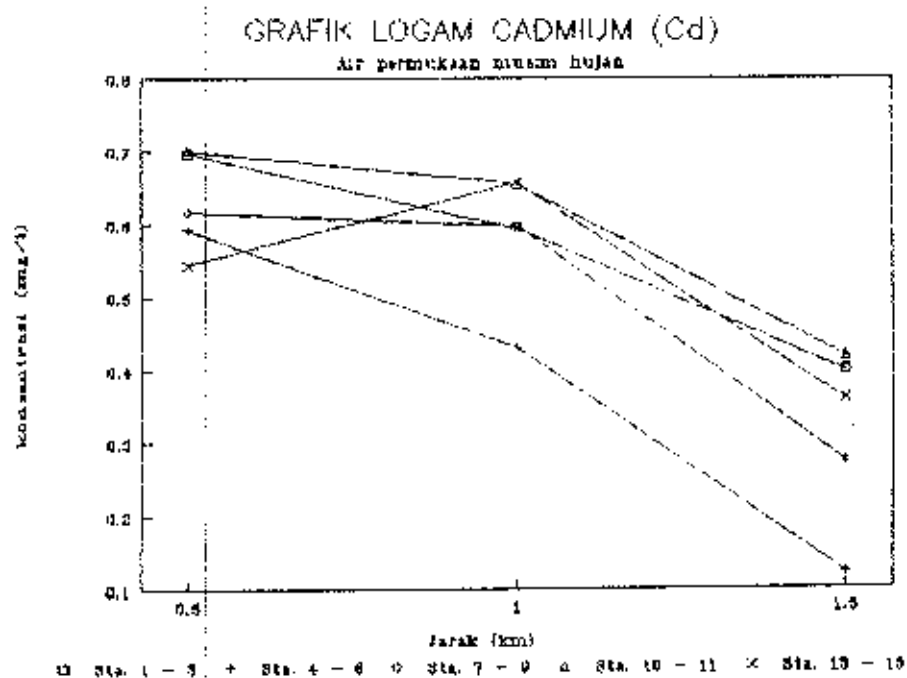
Gbr. 4.24. Rata-rata Kadar Pestisida musim hujan



Gbr. 4.25. Rata-rata Kadar Pestisida musim kemarau



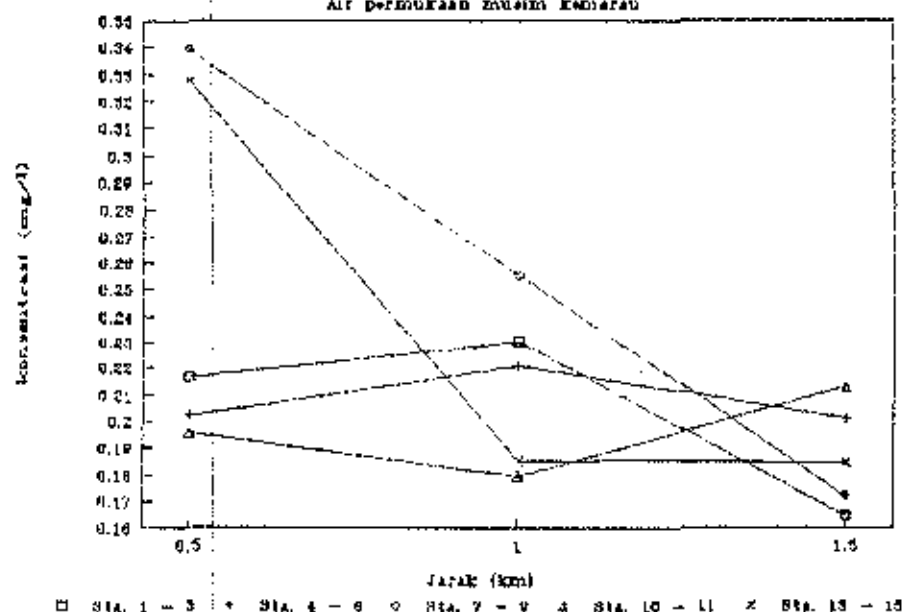
Gbr. 4.26. Rata-rata Kadar Chromium musim hujan



Gbr. 4.28. Rata-rata Kadar Cadmium musim hujan

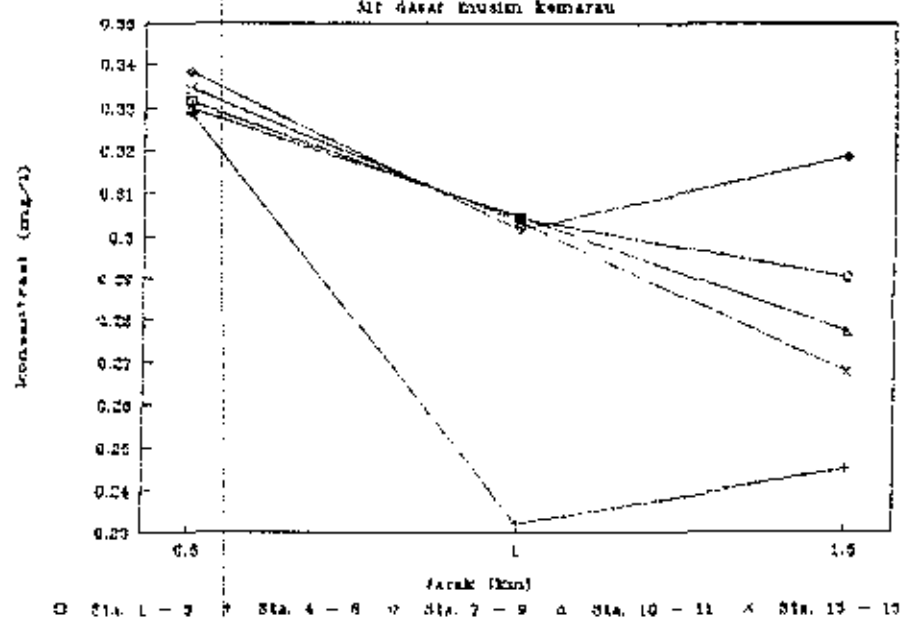
## GRAFIK LOGAM CADMIUM (Cd)

Air permukaan musim kemarau



## GRAFIK LOGAM CADMIUM (Cd)

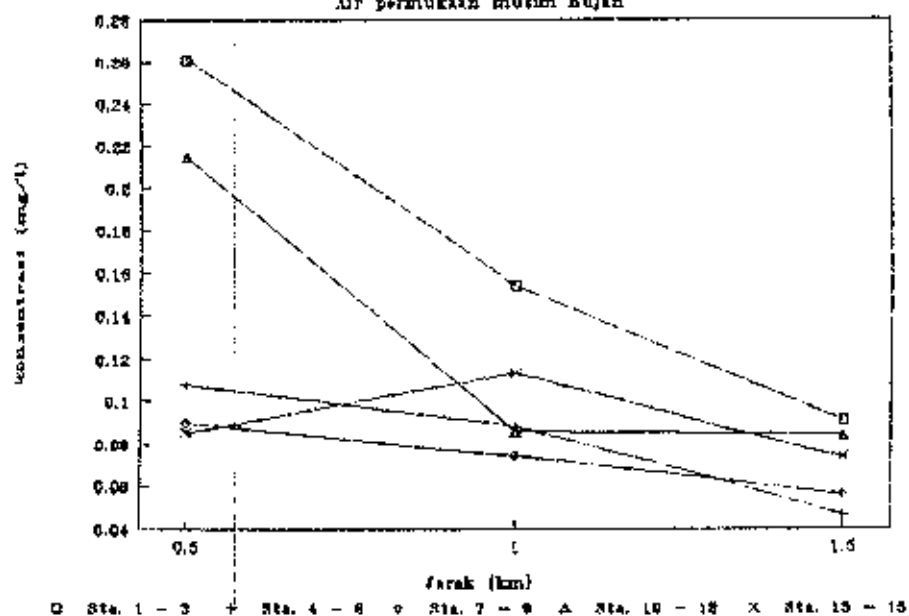
Air dasar musim kemarau



Gbr. 4.29. Rata-rata Kadar Cadmium musim kemarau

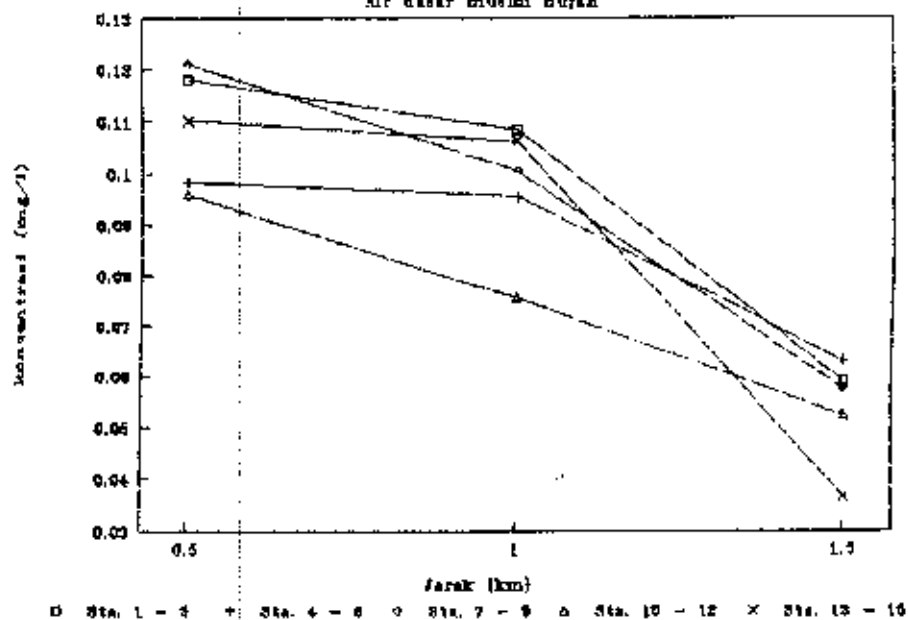
# GRAFIK LOGAM TIMBAL (Pb)

Air permukaan musim hujan



# GRAFIK LOGAM TIMBAL (Pb)

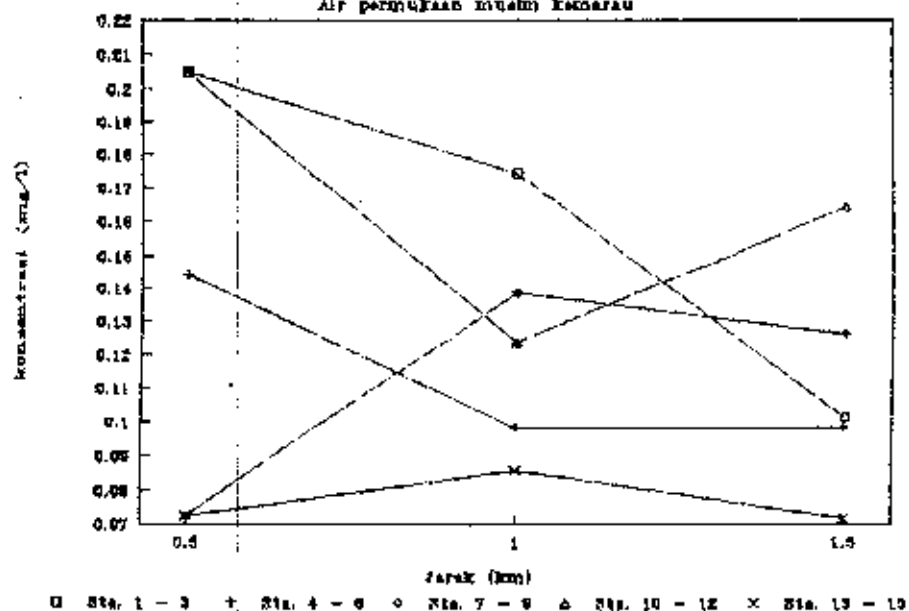
Air dasar musim hujan



G br. 4.30. Rata-rata Kadar Timbal musim hujan

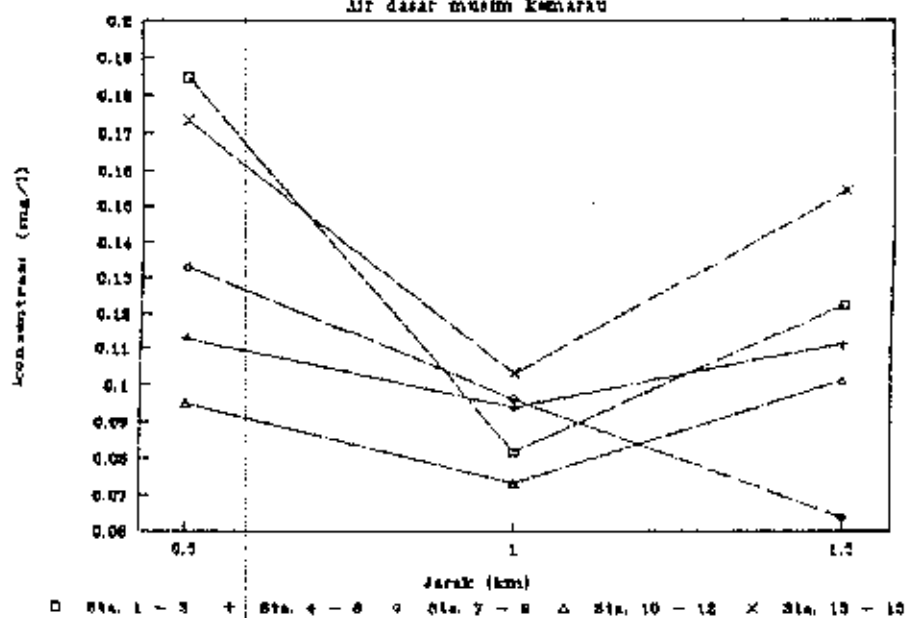
## GRAFIK LOGAM TIMBAL (Pb)

Air permukaan musim kemarau

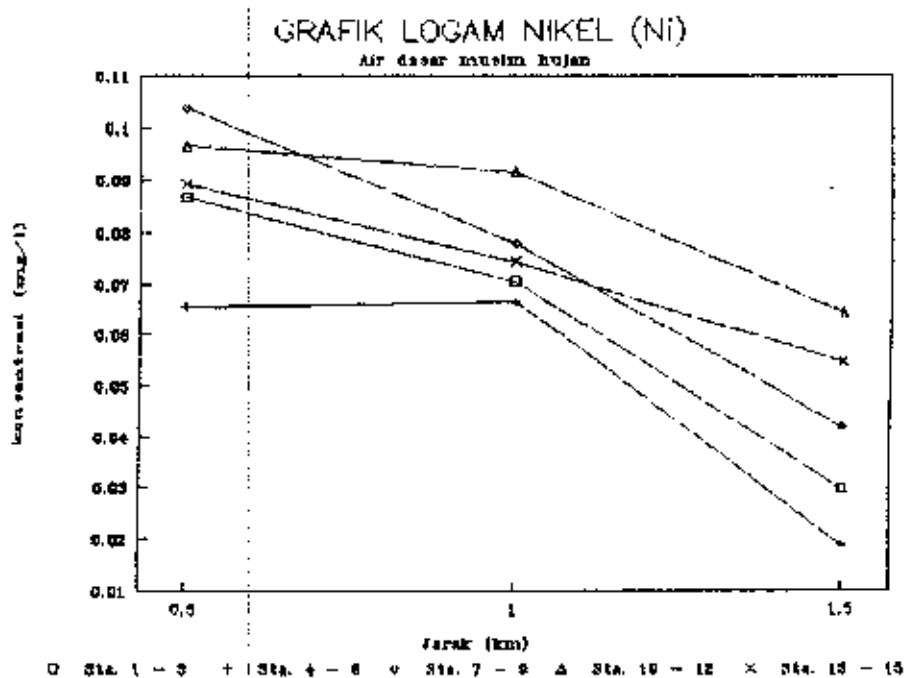
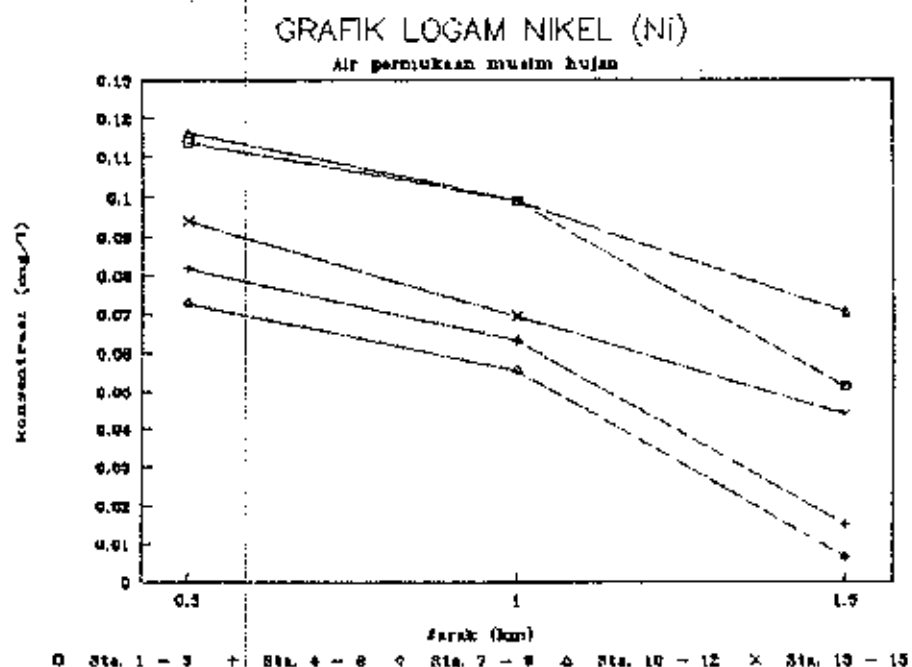


## GRAFIK LOGAM TIMBAL (Pb)

Air dasar musim kemarau



Gbr. 4.31. Rata-rata Kadar Timbal musim kemarau

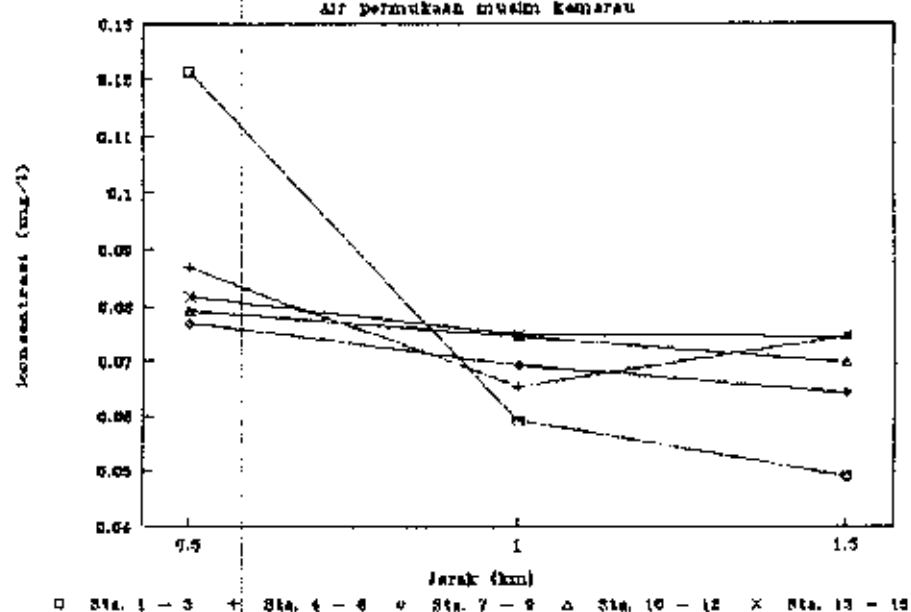


Gbr. 4.32. Rata-rata Kadar Nikel musim hujan



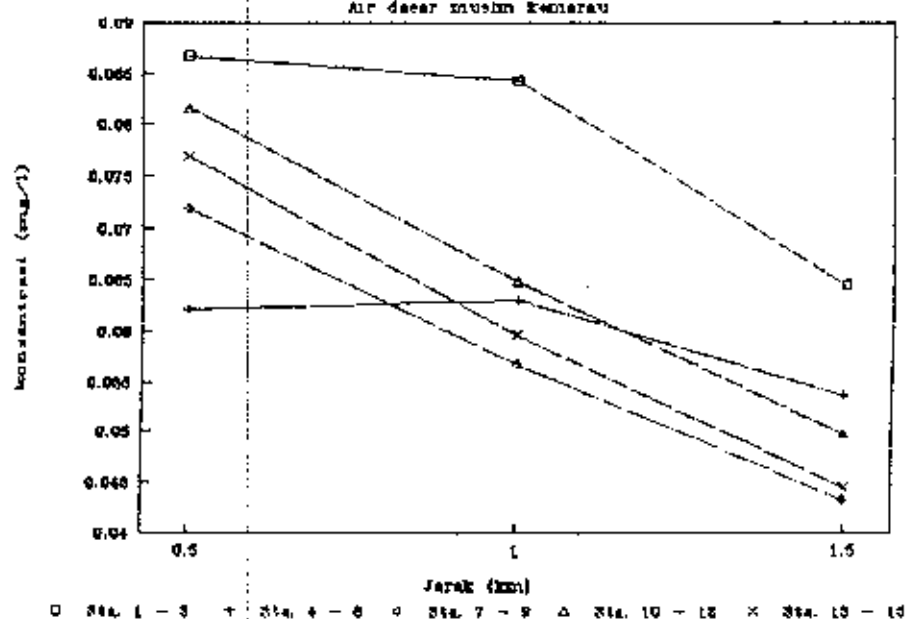
## GRAFIK LOGAM NIKEL (Ni)

Air permukaan musim kemarau

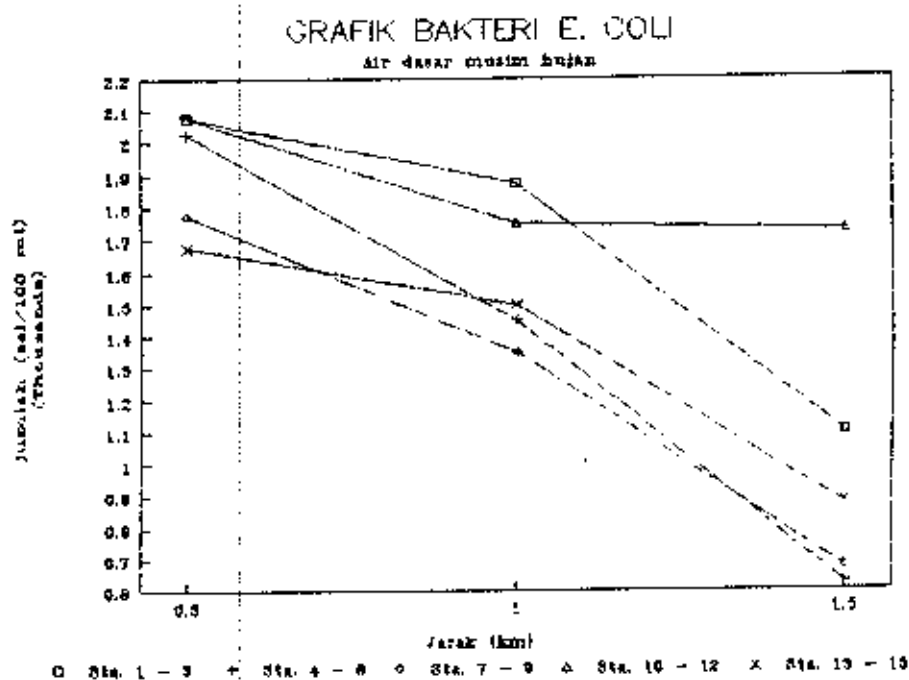
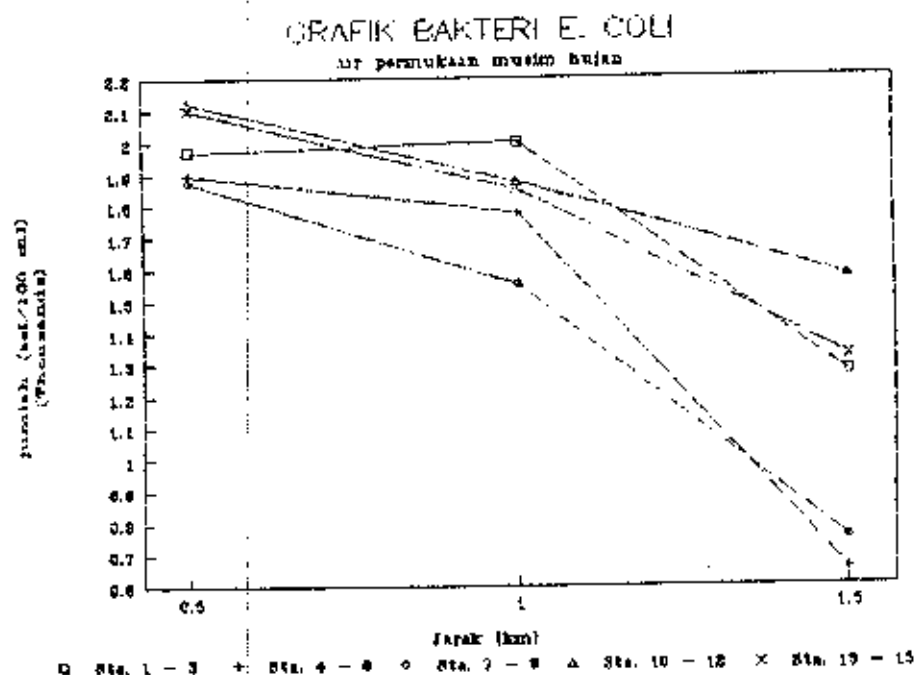


## GRAFIK LOGAM NIKEL (Ni)

Air dasar musim kemarau



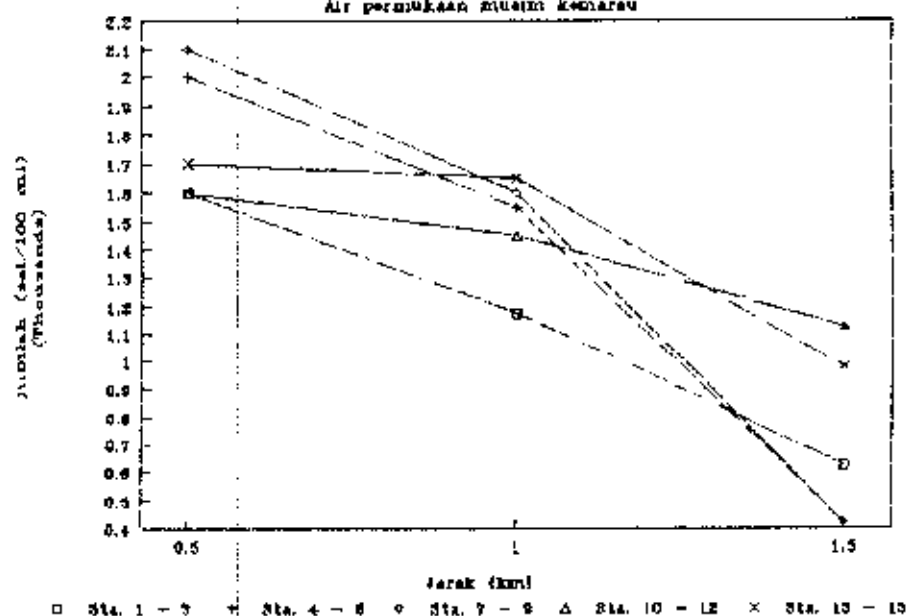
Gbr. 4.33. Rata-rata Kadar Nikel musim kemarau



Gbr. 4.34. Rata-rata Kandungan *E. coli* musim hujan

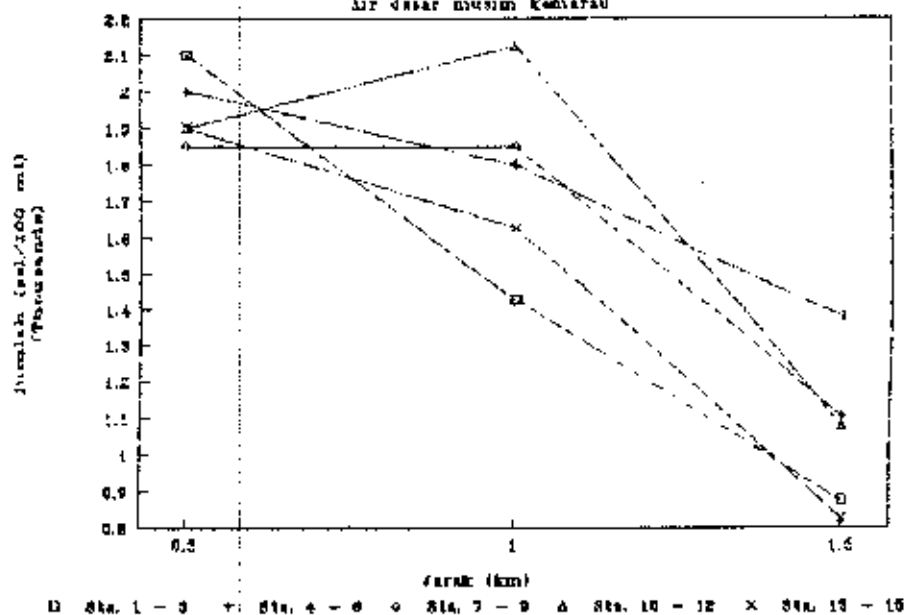
# GRAFIK BAKTERI E. COLI

Air permukaan musim kemarau



# GRAFIK BAKTERI E. COLI

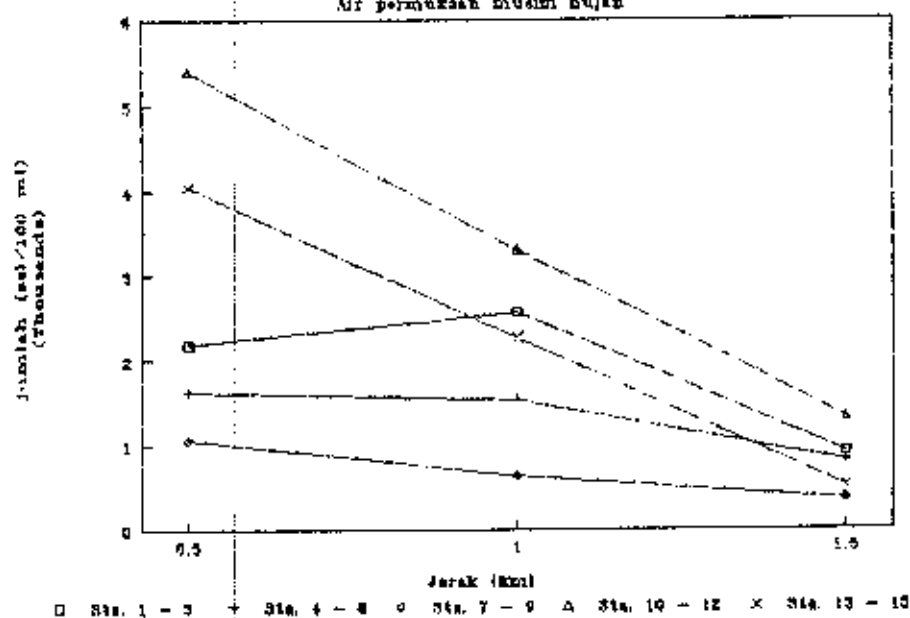
Air dasar musim kemarau



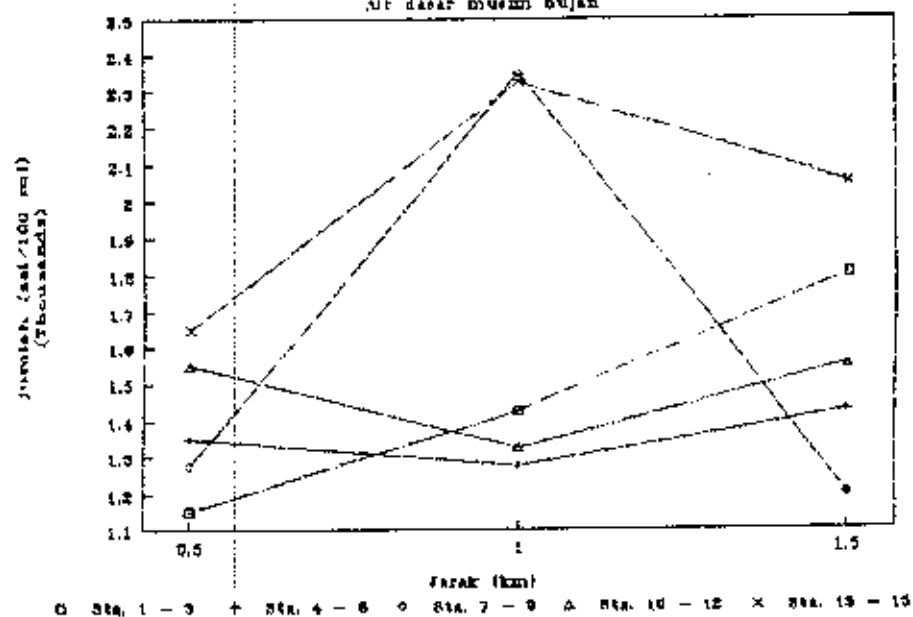
Gbr. 4.35. Rata-rata Kandungan E. coli musim kemarau

GRAFIK BAKTERI PATOGEN (*Salmonella*)

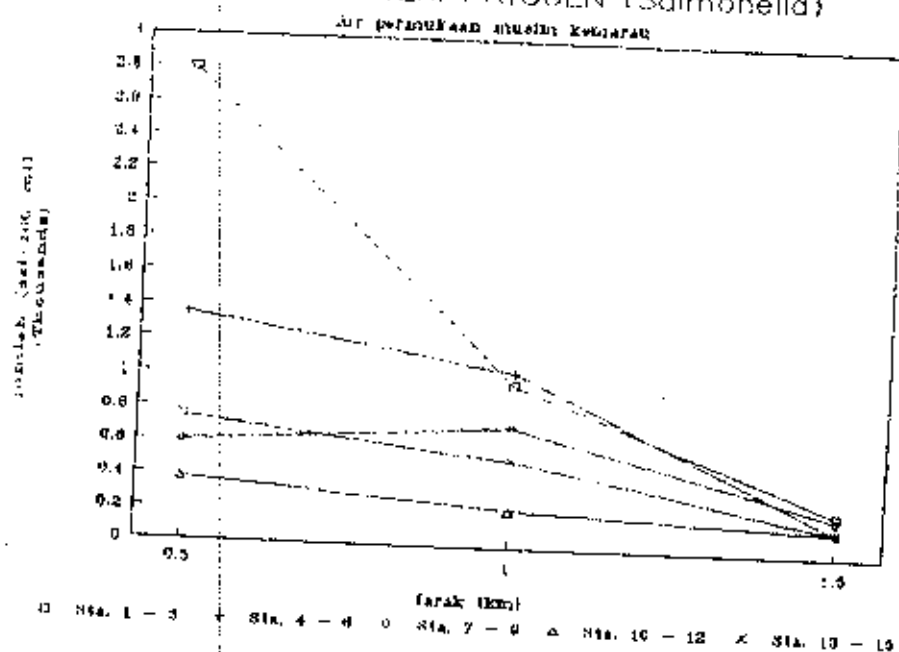
Air permukaan musim hujan

GRAFIK BAKTERI PATOGEN (*Salmonella*)

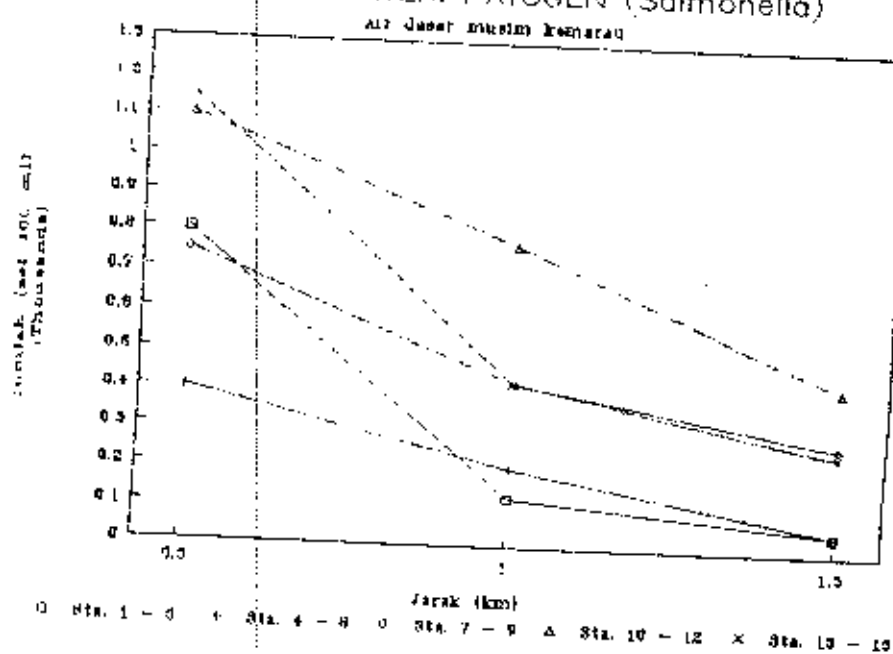
Air dasar musim hujan

Gbr. 4.36. Rata-rata Kandungan *Salmonella* musim hujan

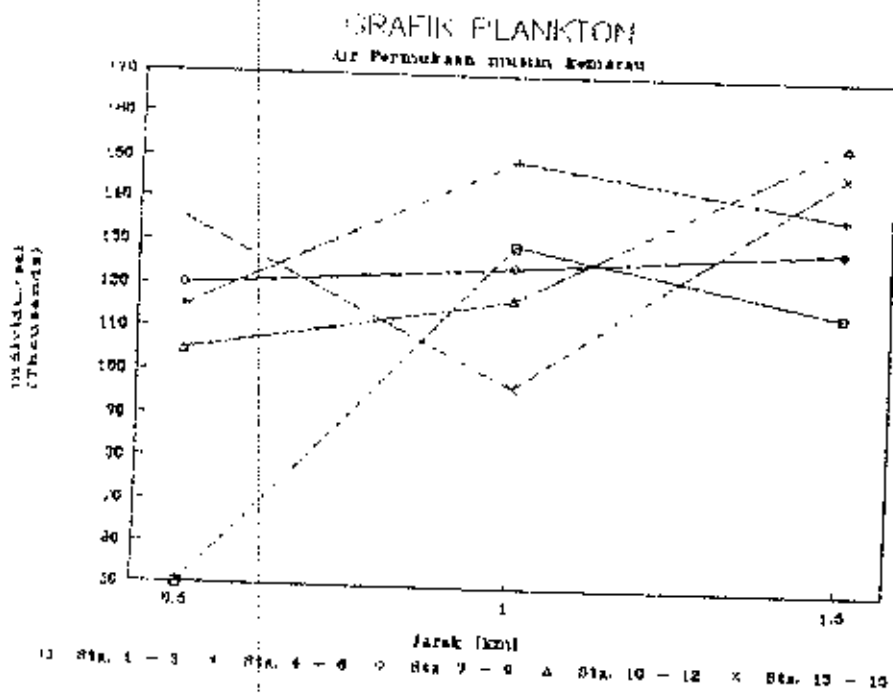
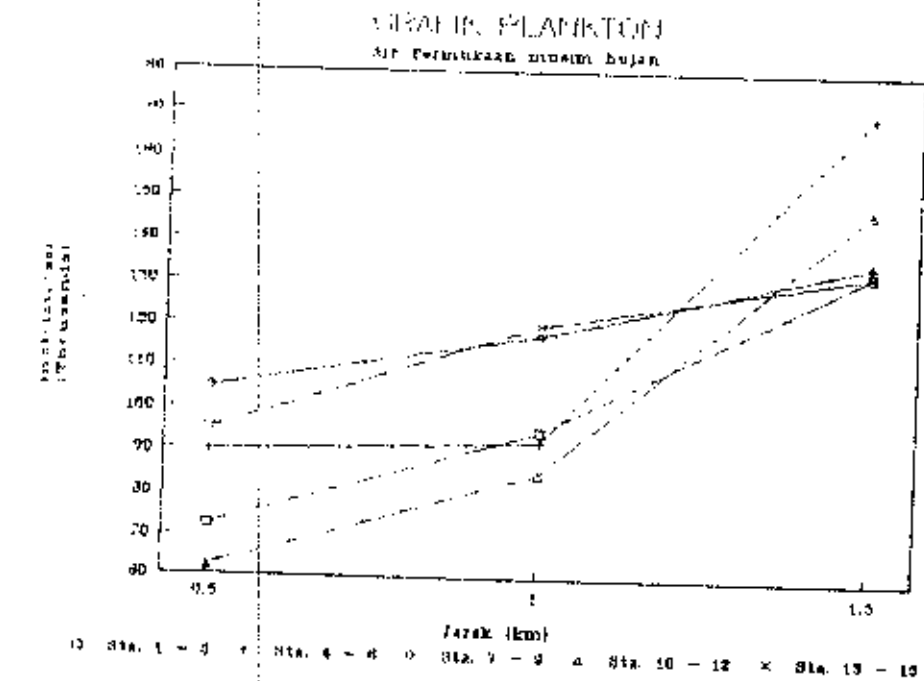
# DIAGRAM BAKTERI PATOGEN (Salmonella)



# DIAGRAM BAKTERI PATOGEN (Salmonella)



Gbr. 4.37. Rata-rata Kandungan *Salmonella* musim kemarau



Gbr. 4.38. Rata-rata Plankton musim hujan & kemarau

#### 4.2. ANALISA

Untuk menentukan kualitas/tingkat pencemaran yang terjadi di perairan Pantai Ria Kenjeran, dalam pembahasan ini yang dipakai sebagai pedoman adalah Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.02/Kep/MENKLH/I/88, tentang baku mutu Air Laut untuk pariwisata dan rekreasi (mandi, renang dan selam).(Lampiran 2).

Pertimbangan dipakainya keputusan tersebut berdasarkan hal-hal sebagai berikut :

1. Untuk menentukan suatu perairan tercemar atau tidak perlu suatu kriteria yang merupakan indikator lingkungan yang dapat diukur, yaitu baku mutu untuk peruntukkan air dan tata guna sumber air.(Sutarnihardja, 1982).
2. Penilaian kualitas perairan pesisir dan peruntukkannya, didasarkan pada baku mutu yang diukur dari parameter fisik, kimia dan biologi, yang telah ditetapkan oleh Pemerintah dengan SK No:Kep-02/MENKLH/I/88, tentang pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan. (Abdul Latief Burhan dalam KUALITAS PERAIRAN PESISIR dengan KERAGAMAN MAKRO-ZOOBENTHOS di PANTAI TIMUR SURABAYA, 1991).
3. Salah satu produk hukum yang digunakan sebagai pedoman pelaksanaan pemantauan adalah keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan

Hidup, Nomor:Kep-02/MENKLH/I/1988, tentang pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan, yang dapat digunakan untuk menyusun baku mutu-baku mutu secara sektoral sesuai dengan kegunaan dan kondisi lingkungan setempat. Nilai baku mutu tersebut dapat digunakan untuk menilai apakah sesuatu perairan laut tercemar oleh sejenis bahan atau tidak. (Ruyitno dan Djoko Hadi Kunarso dalam STATUS PENCEMARAN LAUT di INDONESIA dan TEKNIK PEMANTAUANNYA, 1991).

Atas dasar pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka dalam pembahasan ini penilaian kualitas perairan/tingkat pencemaran di Pantai Ria Kenjeran memakai pedoman yang telah ditetapkan oleh Pemerintah tentang baku mutu yaitu Surat Keputusan Menteri KLH tersebut. Selain itu sebagai pembanding, dipakai pedoman kandungan unsur-unsur di laut pada kondisi normal. (Lampiran 5).

#### 4.2.1. KARAKTERISTIK SPESIFIK AIR LAUT PANTAI RIA KENJERAN

Sifat khas air laut pada umumnya mempunyai nilai salinitas sekitar 35 mg total garam laut/garam air laut (atau 35 per mil). Dengan mengambil kerapatan air laut sama dengan air murni sebesar 1 g/l maka salinitas dapat



dinyatakan dalam satuan 35 mg total garam laut/liter air laut. Analisa total garam terlalu mengkonsumsi banyak energi untuk analisisnya. Ion klor merupakan salah satu dari elemen-elemen yang terdapat dalam jumlah besar dan mudah diukur, maka konsentrasinya dipakai standard untuk menentukan salinitas. Konsentrasi klor dikenal sebagai kloronitas yaitu jumlah semua klor (gram) yang terdapat dalam 1 kg air laut dengan anggapan bahwa semua brom dan jod telah diganti oleh klor dan untuk menentukan salinitas didekati dengan formula :

$$S \text{ ‰} = 0,030 + 1,805 \text{ Cl}^- \text{ ‰}$$

Hasil analisa yang diperoleh menunjukkan bahwa  $[\text{Cl}^-]$  berkisar antara 9960 - 13840 mg/l untuk musim hujan dan 10140 - 19070 mg/l untuk musim kemarau dengan rata-rata 13860 mg/l. Dengan demikian air laut setempat mempunyai salinitas sebesar 25,02 ‰ atau setara dengan 25,02 per mil.

Nilai ini berada dibawah nilai kualitas normal laut dan juga SK Menteri KLH. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya penambahan volume air laut (pengenceran) dari aliran-aliran sungai di sekitar Pantai Ria Kenjeran, dimana air sungai yang tawar (kadar salinitasnya cukup rendah) bercampur dengan air laut yang bersalinitas tinggi, akibatnya salinitas menjadi rendah. Konsentrasi salinitas semakin jauh semakin tinggi. Ini menunjukkan bahwa faktor pengenceran sangat berperan

dalam menurunkan salinitas. Selain itu kadar salinitas di laut dipengaruhi oleh temperatur, dimana semakin tinggi temperatur semakin tinggi kadar salinitasnya. Ini disebabkan adanya pengaruh evaporasi, dimana dengan adanya evaporasi (penguapan), kerapatan molekul air meningkat, akibatnya salinitas yang terukur meningkat pula. Hal ini seperti yang dikatakan oleh Sujatno Birowo M.Sc dalam PENGANTAR ESEANOLOGI, bahwa salinitas suatu perairan berbanding lurus dengan perbedaan evaporasi dan presipitasi. Kondisi ini dapat dilihat dengan membandingkan besarnya konsentrasi salinitas di Pantai Ria Kenjeran pada musim hujan lebih kecil dibanding musim kemarau. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya faktor pengenceran pada musim hujan, sedangkan pada musim kemarau temperatur cukup tinggi yang mengakibatkan semakin besarnya evaporasi. Hasil pengamatan menunjukkan kadar salinitas pada tiap stasiun semakin jauh dari pantai semakin besar. Ini menunjukkan bahwa salinitas sangat dipengaruhi oleh masukan-masukan (sungai) yang ada disamping iklim yang berubah-ubah sepanjang tahun yang akan mempengaruhi tingkat presipitasi dan evaporasi.

#### 4.2.2. PARAMETER-PARAMETER YANG TERCEMAR di PANTAI RIA KENJERAN

Hasil pengamatan tiap parameter yang tercemar dapat dilihat pada tabel 1 - 31 dan Gbr 4.1 - 4.37.

Nilai-nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa kualitas perairan Pantai Ria Kenjeran diatas kualitas normal air laut dan SK Menteri KLH.

##### 4.2.2.1. PARAMETER-PARAMETER FISIK

Ditinjau dari kondisi fisiknya, tingkat pencemaran di Pantai Ria Kenjeran jika dibandingkan dengan SK menteri KLH tentang baku mutu dan kondisi normal air laut sudah sangat tinggi. Dari hasil pengukuran diperoleh data untuk tingkat kekeruhan pada musim hujan berkisar antara 12,5 - 70,0 mg/lSiO<sub>2</sub> pada lapisan permukaan dan 18,0 - 70 mg/l SiO<sub>2</sub> pada lapisan dasar, pada musim kemarau berkisar antara 17,5 - 60 mg/l SiO<sub>2</sub> pada lapisan permukaan dan antara 15,00 - 55,00 mg/l SiO<sub>2</sub> pada lapisan dasar, dengan nilai rata-rata maksimum 112,5 % di atas standard untuk musim hujan dan nilai rata-rata maksimum 33 % lebih tinggi dari standard pada musim kemarau. Untuk padatan tersuspensi pada musim hujan berkisar antara 450,00 - 1350,00 mg/l pada lapisan permukaan dan 725,0 - 1425,0 mg/l pada lapisan dasar, untuk musim kemarau berkisar antara 350 - 3684 mg/l pada lapisan permukaan dan 456 - 3050 mg/l pada lapisan dasar, dengan rata-rata

2661,69 % - 5638,04 % diatas standars untuk musim hujan dan rata-rata 2463,04 % - 7269,57 % lebih tinggi dari standard pada musim kemarau. Untuk warna pada musim hujan berkisar antara 15 - 60 Cu pada lapisan permukaan dan 15 - 75 pada lapisan dasar, dan untuk musim kemarau berkisar dari 7,5 - 60 Cu pada lapisan permukaan dan 7,5 - 60 pada lapisan dasar.

Hasil pengamatan menunjukkan jika padatan tersuspensi terdapat dalam jumlah yang besar, maka tingkat kekeruhan akan meningkat pula. Dengan bertambahnya kekeruhan akan mensakikan warna, dimana warna menjadi lebih pekat. Kekeruhan yang tinggi menghalangi sinar matahari menembus permukaan air sampai kedalaman tertentu, sehingga mempengaruhi tingkat kecerahan dan kehidupan di perairan tersebut.

Tingginya tingkat kekeruhan di Pantai Ria Kenjeran, kemungkinan disebabkan oleh adanya zat tersuspensi, seperti lempung, lumpur, zat organik, plankton, dan zat-zat halus lainnya.

Besarnya tingkat kekeruhan dan padatan tersuspensi pada musim hujan berbeda dengan musim kemarau, dimana musim hujan lebih besar. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh butiran partikel renik yang menempati seluruh ruang air terutama berasal dari sungai-sungai yang meluap pada musim hujan dan yang jatuh dari udara terbawa oleh angin dan hujan. Disamping itu kemungkinan kikisan tanah



sepanjang sungai maupun lokasi pemukiman yang hanyut bersama air hujan cukup berperan dalam meningkatkan padatan tersuspensi dan kekeruhan yang membuat warna air laut berubah warna dari biru kehijauan menjadi kuning kecoklatan.

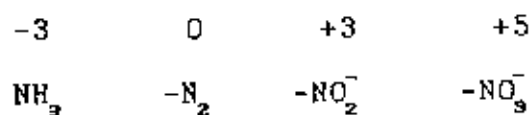
Nilai kecerahan pada musim kemarau lebih besar jika dibandingkan pada musim hujan. Kondisi ini mungkin disebabkan pada musim hujan terdapat partikel-partikel terlarut maupun zat-zat renik yang melayang-layang dan adanya perubahan fisik (volume bertambah) dari perairan Pantai Ria Kenjeran, selain intensitas matahari sendiri pada musim kemarau lebih besar daripada musim hujan. Sehingga penetrasi matahari melalui perairan berkurang (terbatas pada kedalaman yang relatif rendah bahkan kemungkinan hanya bagian permukaannya saja), karena terhalang oleh partikel-partikel tersebut, akibatnya tingkat kecerahan yang teramati rendah.

Pengamatan antara lapisan permukaan dan lapisan dasar juga menunjukkan perbedaan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya arus, dimana arus permukaan lebih besar daripada arus dibawahnya, yang juga dipengaruhi oleh besarnya angin di permukaan. Akibatnya di permukaan terjadi turbulensi yang besar. Disamping faktor angin yang juga menyebabkan adanya pengadukan partikel-partikel tersebut sehingga menambah kekeruhan. Begitu juga semakin jauh jarak stasiun dari pantai, tingkat pencemaran

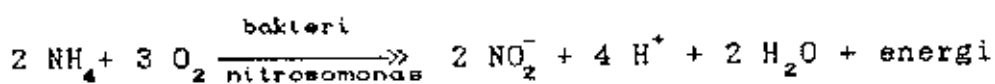
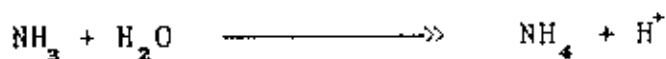
semakin berkurang, bahkan banyak dijumpai pada stasiun tertentu seperti stasiun 3, 6, dan 9 belum terjadi pencemaran. Hal ini kemungkinan disebabkan pada jarak 0,5 km dari pantai merupakan jarak terdekat dengan pantai sehingga kemungkinan besar masih dipengaruhi oleh aktivitas-aktivitas yang terjadi di daratan. Arus laut yang menyebabkan erosi membawa partikel-partikel dari pantai ke perairan yang lebih luas. Begitu juga adanya sirkulasi air pada lapisan permukaan menyebabkan butiran-butiran lumpur yang melayang terbawa ke perairan yang lebih luas sehingga konsentrasinya berkurang.

#### 4.2.2.2. PARAMETER-PARAMETER KIMIAWI

Nitrogen, N, dapat ditemui hampir di setiap badan air dalam bermacam-macam bentuk yang tergantung dari tingkat oksidasinya, antara lain sebagai berikut :



Biasanya senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa terlarut. Secara mikrobiologis amoniak,  $\text{NH}_3$  dapat diubah menjadi nitrit dan nitrat dengan bantuan bakteri sesuai reaksi berikut :



Oksidasi nitrit ini berlangsung cepat oleh adanya oksigen terlarut dan bakteri nitrobacter. Semakin tinggi kadar oksigen terlarut dan bakteri dalam air, proses oksidasi semakin cepat yang menunjukkan bahwa ada korelasi antara oksigen terlarut dengan nitrit.

Parameter tercemar lain yang juga dijumpai di perairan ini adalah pestisida, sulfida, sianida dan fenol. Nilai rata-rata maksimum pestisida yang teramati 21,43 % lebih tinggi dari syarat MenKLH pada musim hujan, dan 22,82 % lebih tinggi pada musim kemarau. Adanya pestisida pada perairan ini mungkin disebabkan oleh adanya angin dimana pestisida yang tidak terdeposit akan melayang dan mengendap di permukaan tanah. Dengan turunnya hujan atau presipitasi pestisida yang terdapat di atmosfer atau terdeposit pada tanaman akan membawanya ke perairan. Kemungkinan lain pestisida bisa masuk ke perairan ini bersama-sama dengan butir-butir tanah yang terbawa aliran air (erosi).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kandungan pestisida pada musim hujan lebih kecil dibanding musim kemarau, begitu pula pada lapisan dasar lebih besar dari pada lapisan permukaan. Kemungkinan hal ini disebabkan adanya faktor pengenceran yang sangat besar oleh air hujan pada musim hujan. Selain itu faktor angin juga mempengaruhi keberadaannya di perairan. Arah angin dari darat yang cukup besar di musim kemarau kemungkinan

membawa partikel-partikel yang mengandung pestisida yang melayang-layang. Juga panas matahari memperbesar penguapan pestisida dari tanah yang dapat terjadi secara langsung atau bersama-sama dengan terjadinya penguapan air, yang kemudian masuk ke atmosfer terbawa oleh angin masuk ke perairan.

Untuk sianida rata-rata maksimum yang teramati adalah 433,1 % di atas standard untuk musim hujan dan 437,7 % lebih tinggi pada musim kemarau. Rata-rata maksimum fenol yang teramati adalah 100 % lebih tinggi pada musim hujan dan 90 % lebih tinggi pada musim kemarau. Sedang untuk sulfida berkisar antara 0 - 3,87 mg/l untuk musim hujan dan 0,25 - 3 mg/l untuk musim kemarau, jauh diatas standard yang dikeluarkan oleh Menteri KLH.

Seperti parameter-parameter yang lain, ketiga parameter ini mempunyai kecenderungan yang sama, dimana pada musim hujan lebih kecil dibanding pada musim kemarau, begitu pula lapisan dasar lebih besar daripada lapisan permukaan. Faktor utama yang mempengaruhi perbedaan kandungan ini terutama adalah adanya pengenceran oleh air hujan.



#### 4.2.2.3. POLUTAN ANORGANIK

Kandungan logam berat di Pantai Ria Kenjeran sebagian telah melebihi ambang batas, terutama logam chromium dengan nilai rata-rata berkisar antara 115 % - 1151 % di atas batas yang diperbolehkan untuk musim hujan dan antara 169 % - 1042 % lebih tinggi pada musim kemarau. Untuk logam cadmium rata-rata berkisar antara 1115 % - 8903 % lebih tinggi pada musim hujan dan antara 1545 % - 3288 % lebih tinggi pada musim kemarau dari batas yang diperbolehkan. Sedangkan logam tembaga dan nikel dijumpai nilai-nilai yang tinggi pada stasiun-stasiun dekat pantai dan untuk stasiun yang jauh dari pantai (3, 6, 9, 11 dan 15) masih menunjukkan nilai dibawah nilai batas yang diperbolehkan.

Kadar logam berat chromium dan cadmium pada musim hujan lebih besar dibandingkan dengan musim kemarau. Ini menunjukkan bahwa ada penambahan kadar logam berat pada musim hujan yang memasuki perairan. Berdasarkan kenyataan ini dapat dikatakan bahwa kandungan logam berat di perairan ini sebagian besar berasal dari aktivitas manusia di daratan, yang karena adanya aliran hujan ke sungai akhirnya ke laut. Sebagaimana halnya parameter-parameter yang lain, kadar logam di perairan ini semakin jauh dari pantai semakin berkurang. Seperti juga penyebab terhadap parameter yang lain, penyebab utama berkurangnya kadar ini adalah adanya pengenceran oleh air

laut dan air hujan. Disamping kemungkinan adanya reaksi dengan unsur lain sehingga membentuk senyawa lain.

#### 4.2.2.4. PARAMETER-PARAMETER BIOLOGIS

Kehadiran kelompok bakteri koli dalam suatu perairan merupakan petunjuk adanya pencemaran oleh tinja (fecal contamination). Oleh karena kelompok bakteri ini terdapat pada tinja makhluk hidup yang berdarah panas, tetapi bakteri ini sendiri umumnya tidak menyebabkan penyakit tetapi dapat memberi petunjuk adanya bakteri menyakit pada perairan tersebut. Pada pengamatan di perairan Pantai Ria Kenjeran dijumpai bakteri *E. coli* dalam jumlah yang cukup besar (tabel 29) yang melampaui ambang batas, begitu pula dijumpai bakteri menyakit dalam hal ini *Salmonella*.

GELDREICH (1972) telah mengamati masalah bakteri indikator *E. coli* dalam hubungannya dengan bakteri patogen *Salmonella*. Bila jumlah *E. coli* antara 15 sampai 200 /100 ml pada airnya, maka 19 % dari contoh lumpurnya dapat diisolasi *Salmonella*, antara 201/100 ml dan 2000/100 ml *E. coli*, 50 % dan 80 % *Salmonella* dapat diisolasi dari contoh lumpur yang airnya mempunyai jumlah *E. coli* lebih dari 2000/100 ml.

Hasil pengamatan menunjukkan jumlah *E. coli* berkisar antara 625 - 2125 sel/100 ml untuk musim hujan dan 425 -

2125 sel/100 ml pada musim kemarau. Sehingga kemungkinan 50 % dari contoh air yang diamati dapat diisolasi bakteri *Salmonella*. Hasil isolasi menunjukkan pada perairan ini mengandung *Salmonella* dengan kisaran antara 350-5400 sel/100 ml pada musim hujan dan 50 - 2800 sel/100 ml pada musim kemarau. Semakin jauh jarak stasiun pengamatan dengan pantai menunjukkan angka *E. coli* dan *Salmonella* cenderung menurun. Hal ini dapat menggambarkan bahwa keberadaan bakteri di perairan ini dipengaruhi daratan. Adanya perbedaan besarnya kandungan bakteri pada musim hujan dan kemarau mungkin disebabkan juga oleh kondisi di atas. Karena pengaruh daratan yang besar dan meningkatnya aktivitas pada musim hujan kemungkinan bakteri yang terbawa ke laut bertambah besar. Selain itu kemungkinan dipengaruhi juga oleh total organik yang terkandung di perairan tersebut. Dengan meningkatnya kandungan organik yang merupakan sumber makanan meningkat pula jumlah bakteri. Hal ini dapat dilihat dari besarnya nilai BOD dan COD untuk mewakili nilai organik, dimana pada musim hujan cukup besar dibanding musim kemarau.

Dari hasil pengamatan, kepadatan plankton di perairan ini berkisar antara 82.500 - 170.000 individu/ml pada musim hujan dan 50.000 - 155.000 individu/ml pada musim kemarau. Ledakan populasi (blooming) dari plankton akan terjadi bila kondisi lingkungan mendukungnya. Kejadian ini umumnya berlangsung bila cukup banyak zat

hara terdapat di perairan yang memungkinkan pertumbuhan yang subur bagi plankton. Ledakan populasi umumnya terjadi atas beberapa jenis plankton, tetapi dapat juga terjadi atas satu jenis plankton saja. MARTIN (1970) menyebutkan bahwa syarat untuk terjadinya blooming adalah adanya perbandingan N : P sekitar 15 : 1 atau bahkan 16,5 : 1. ODUH et al (1955, dalam TURNER dan HOPKINS 1974) menyebutkan bahwa perbandingan N : P sebesar 10 : 1 masih baik untuk pertumbuhan. Pengamatan *Dinophysis* di Teluk Jakarta menunjukkan terjadinya ledakan pada perbandingan N : P sebesar 0,24 : 1. (D.P. Praseno, 'LEDAKAN POPULASI *DINOPHYSIS CAUDATA* di PERAIRAN TELUK JAKARTA', dalam Teluk Jakarta, 1980). Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa ledakan populasi plankton terjadi tidak selalu tergantung pada besarnya perbandingan N dan P, tetapi pada kondisi lingkungan yang sesuai dengan jenis plankton itu sendiri seperti intensitas cahaya, temperatur dan tentunya makanan. Pada pengamatan di Teluk Jakarta ini didapat kepadatan sebesar 8,5 juta sel/m<sup>3</sup>.

Jika dibandingkan dengan kepadatan ini, maka perairan di Pantai Ris Kenjeran yang mempunyai kepadatan  $5 \cdot 10^9$  -  $17 \cdot 10^9$  individu/m<sup>3</sup> memungkinkan terjadinya blooming. Blooming sendiri secara visual dapat diamati, jika suatu saat warna perairan laut berubah menjadi hijau yang disebabkan oleh meledaknya populasi algae hijau atau

berwarna biru dan sebagainya.

Jika dibandingkan antara musim hujan dan musim kemarau maka jumlah populasi plankton lebih banyak dijumpai pada musim hujan. Tetapi kepadatannya menurun dengan semakin dekatnya pantai. Hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan zat hara terkumpul di pantai, tetapi karena kemungkinan adanya zat-zat pengganggu pertumbuhan seperti kandungan logam berat yang bersifat toksik, menyebabkan produktivitas plankton berkurang.

Jika dihubungkan dengan tingkat kekeruhan yang ada dengan kepadatan plankton di perairan ini, maka kemungkinan kekeruhan di perairan ini disebabkan oleh suspended matter yang banyak mengandung zat organik yang merupakan sumber makanan bagi plankton. Begitu pula dapat dilihat dari besarnya zat organik yang dapat dinyatakan sebagai BOD dan COD dalam perairan ini.

#### 4.2.3. INDIKATOR MUTU EKOTOKSIK di PANTAI RIA KENJERAN

Indikator adalah suatu petunjuk spesifik. Sedangkan ekotoksik adalah suatu petunjuk efek racun zat dalam lingkungan, dimana makhluk hidup menggunakannya. Jadi dengan ekotoksik kita menghadapi satuan konsentrasi zat yang memberi efek negatif, bukan dosis zat yang diserap.

Untuk materi organik dikenal ada dua sifat penguraian. Pertama adalah biodegradable, yang diekspresikan sebagai BOD, dan kedua adalah non biodegradable, yang diekspresikan sebagai COD. Dengan analisa statistik kedua parameter tersebut berhubungan positif dengan oksigen terlarut dengan  $r = 0,28044$  untuk BOD dan  $r = 0,59824$  untuk COD. Ini menggambarkan bahwa proses penguraian zat organik bersifat aerobik.

Bila dibandingkan kadar oksigen pada musim hujan lebih tinggi daripada musim kemarau, dari titik terdekat dengan pantai membesar pula ke arah laut, begitu pula antara lapisan permukaan dan lapisan dasar. Hal ini kemungkinan disebabkan keadaan laut yang lebih bergelombang dalam pengertian gerakan/pencampuran massa air dan mengalami pengadukan yang lebih tinggi, sehingga proses pelarutan (pertukaran) oksigen yang berasal dari atmosfer pada lapisan permukaan lebih besar (air-sea interaction) dan kecepatan angin yang tinggi, terutama dimusim hujan. Kemungkinan lain adalah adanya fotosintesa dari plankton dapat menambah kandungan oksigen. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya plankton dimana pada musim hujan juga lebih tinggi dibanding musim kemarau. Tetapi keberadaan plankton sendiri tergantung pada zat-zat hara dalam perairan, dimana pada waktu musim hujan terbawa dari luapan air sungai sehingga mendorong pertumbuhan plankton.

Kadar oksigen terlarut di lapisan atas lebih besar dan menurun dengan bertambahnya kedalaman. Kemungkinan pada kondisi ini oksigen yang ada digunakan dalam proses pernafasan biota dan pembusukan/penguraian zat-zat organik yang diperkuat dari hubungan positif antara oksigen terlarut dan BOD serta COD di atas, bahwa proses penguraian zat-zat organik bersifat aerobik.

Suatu lokasi/suatu waktu tinjauan yang mempunyai rasio BOD/COD lebih besar dari Rasio BOD/COD lokasi/waktu tinjauan lain memberi petunjuk bahwa lokasi/waktu pertama berkandungan organik lebih mudah biodegradable dibanding lokasi/waktu lainnya itu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio BOD/COD di tiap stasiun pengamatan berkisar antara 0,4 - 0,6. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan zat organik di perairan Pantai Ria Kenjeran bersifat biodegradable.

Jika dilihat dari hasil perbandingan tersebut, perairan Pantain Ria Kenjeran kemungkinan didominasi oleh air buangan domestik/penduduk. (G.Alaerts dan Sri Sumestri, 'METODE PENELITIAN AIR'). Angka perbandingan BOD/COD untuk tiap stasiun seperti di atas menunjukkan bahwa perbedaan kandungan zat organik variable terhadap waktu, yang dapat diterangkan dengan karakteristik waktu tinjauan (musim hujan, musim kemarau, waktu pagi atau siang). Pada musim hujan perbandingan BOD/COD lebih besar dibanding musim kemarau (0,4 vs 0,5). Kemungkinan ini

disebabkan oleh bertambahnya zat-zat organik biodegradable yang dibawa sungai maupun aliran permukaan pada musim hujan.

Selain itu BOD dan COD dapat dihubungkan secara statistik dengan status padatan (Dean F. Martin dalam MARINE CHEMISTRY, 1972). Hubungannya dengan padatan tersuspensi juga akan memberi konsekuensi sejalan dengan hubungan kekeruhan. COD akan lebih banyak berhubungan dengan padatan tersuspensi dan kekeruhan. Jika tidak akan memberi arah sifat toksisitas materi organik bagi mikrobial. Hasil penelitian memberi petunjuk, yaitu hubungan positif cukup berarti dengan  $r$  hampir sama untuk musim hujan dan musim kemarau,  $+0.91717$  untuk COD vs SS dan  $r = +0.92814$  untuk COD vs kekeruhan. Korelasi positif kemungkinan menunjukkan tidak ada sifat toksisitas materi organik bagi mikrobial. Hal ini juga dapat dilihat dengan besarnya perbandingan BOD/COD. Makin kecil rasio BOD/COD maka potensi toksikan organik makin besar. Betul tidaknya hal ini belum dapat dipastikan karena belum ada batasan kuantitatif yang memisahkan rasio BOD/COD tidak toksik, dan rasio BOD/COD toksik. (Sarwoko M, 'INDIKATOR MUTU EKOTOKSIK, PEMANTAU AWAL MUTU AIR', dalam Surabaya Post, Juni 1993).

Sedang BOD akan lebih banyak berhubungan positif dengan padatan terlarut karena biodegradabilitas lebih banyak kondusif untuk zat terlarut. Pada penelitian ini



menunjukkan hubungan positif antara BOD dan padatan tersuspensi, dimana  $r = 0,87297$  untuk musim hujan dan  $r = 0,88153$  untuk musim kemarau, yang berarti kemungkinan biodegradabilitas di perairan Pantai Ria Kenjeran lebih kondusif pada kondisi tersuspensi. Hasil ini memperkuat analisa bahwa kadar oksigen terlarut pada lapisan permukaan lebih besar dari pada lapisan dasar. Dapat dijelaskan disini, karena biodegradabilitas lebih kondusif pada kondisi tersuspensi, maka oksigen terlarut yang dibutuhkan lebih besar, sedang padatan tersuspensi cenderung turun pada kondisi stabil (tenang). Pada kedalaman tertentu pergerakan air laut lebih stabil dibanding lapisan permukaan, waktu kontak dengan udara luar relatif kecil (hampir tidak ada), sehingga tidak terjadi penambahan udara, malahan berkurang oleh proses penguraian zat-zat organik. Akibatnya oksigen terlarut di lapisan dasar menjadi rendah. Hal ini tidak dapat dipastikan karena padatan terlarut tidak diamati.

Selain itu efek toksisitas dapat dilihat dari perbandingan tiap logam berat. Efek racun total Pb dan Cd lebih besar dari efek racun Pb maupun Cd (efek sinergis), ketika rasio Pb/Cd sama atau lebih kecil dari 3. Sebaliknya (efek antagonis) terjadi untuk rasio Pb/Cd sama atau lebih besar dari 10. (Sarwoko M, 'INDIKATOR MUTU EKOTOKSIK, PEMANTAU AWAL MUTU AIR', Surabaya Post, Juni 1993). Dalam penelitian ini diperoleh perbandingan Pb/Cd

sebesar 0.19 - 0,6. Sehingga efek racun total Pb dan Cd bersifat sinergis, artinya logam Pb dan Cd lebih toksik bila berada bersama-sama dibanding jika berdiri sendiri sebagai logam Pb atau logam Cd. Efek sinergis Cd juga terjadi pada rasio Zn/Cu kurang dari atau sama dengan 2. Disini diperoleh perbandingan  $Zn/Cu = 0,25 - 0,59$  lebih kecil dari 2, yang berarti logam Cd bersifat sinergis di perairan Pantai Ria Kenjeran.

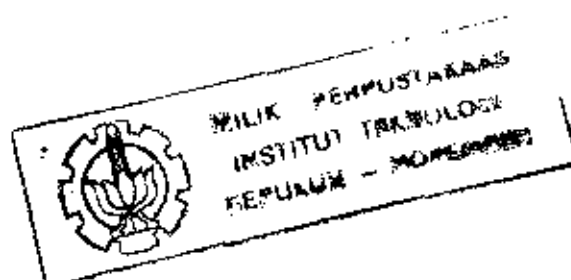
#### 4.3. SUMBER-SUMBER BAHAN PENCEMAR di PANTAI RIA KENJERAN

Dari hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan bahwa tingkat pencemaran di Pantai Ria Kenjeran melebihi batas yang diperbolehkan. Untuk unsur-unsur tertentu seperti logam Cd, Pb, Cr, Hg, nitrit, sulfida, unsur fisik dan biologisnya. Hal ini menggambarkan bahwa perairan Pantai Ria Kenjeran telah mendapat masukkan bahan-bahan pencemar yang menambah kandungan bahan-bahan tersebut di dalam perairan.

Bila dilihat dari data-data untuk inlet-inlet (sungai) yang masuk di sekitar Pantai Ria Kenjeran dan lindi sampah (tabel 32), memungkinkan masuknya bahan-bahan pencemar dari inlet-inlet tersebut. Hal ini ditunjukkan dengan besarnya kandungan bahan-bahan pencemar pada inlet. Kemungkinan dengan adanya aliran dari sungai ke laut, membawa unsur-unsur yang larut di sungai bercampur

dengan air laut, sehingga menyebabkan bertambahnya kandungan unsur-unsur tersebut diperairan laut. Begitu pula dengan keberadaan sampah, dimana karena sampah mengalami dekomposisi dan menghasilkan lindi sampah yang banyak mengandung unsur-unsur tertentu seperti logam berat, melalui butir-butir tanah dan pasir yang porous membawa lindi masuk ke laut yang akhirnya mencemari laut.

Kemungkinan lain yang menyebabkan bertambahnya unsur-unsur tersebut adalah adanya aktivitas-aktivitas di perairan Pantai Ria Kenjeran. Lalu lintas pelayaran para nelayan dan wisatawan secara tidak langsung merupakan salah satu sumber pencemar yang potensial. Kapal-kapal layar tersebut kemungkinan menghasilkan tumpahan minyak sisa bahan bakar, pencucian kapal atau perlengkapan (mesin kapal) lainnya, menambah kandungan unsur-unsur tersebut. Selain itu lokasi Pantai Ria Kenjeran berdekatan dengan pemukiman penduduk, sehingga kemungkinan sumber pencemaran dari buangan domestik/penduduk cukup besar. Hal ini dapat dilihat dari hasil perbandingan BOD/COD yang menyatakan sebagian besar limbah domestik/penduduk yang mencemari perairan ini. Disamping sungai/inlet yang ada melewati perumahan penduduk yang kemungkinan besar penduduk membuang limbahnya ke sungai akhirnya mengalir ke laut dan mencemari laut.



$$\begin{aligned}\text{Volume total sampah} &= 10 \times 365 \times 2000 \\ &= 7.300.000 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Produksi lindi sampah} &= 0,965 \text{ ml/kg/hari} \\ &\approx 1 \text{ ml/kg/hari}\end{aligned}$$

Diperkirakan sampah akan habis dalam waktu 423 th.

Sehingga dalam waktu 423 tahun, lindi di lokasi pembuangan sampah diharapkan habis dan tidak ada penambahan unsur pencemar ke laut akibat sampah.

(Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada laporan Sdr. M. Fachrudin tentang Kinetika Transformasi Terjadinya Lindi Sampah Pada Tanah Pantai dan Tanah Non Pantai).

Dengan dihentikannya pembuangan sampah di lokasi sekarang, konsekuensinya harus mencari lokasi baru untuk pembuangan sampah. Lokasi dapat dipindahkan ke lokasi lain di sekitar pantai pada jarak tertentu, untuk mencegah masuknya lindi sampah ke laut dengan konsentrasi yang tinggi. Dalam menentukan jarak aman tersebut, harus diperhitungkan jumlah produksi lindi dan daya penyebaran polutan (unsur-unsur) yang ada dalam lindi ke perairan Pantai Ria Kenjeran. Dari hasil pengamatan Adi Sunarwan tentang Prediksi Dispersi Lindi Sampah dalam Laut Pantai Ria Kenjeran, untuk unsur konservatif diperoleh hasil bahwa dispersi lindi pada waktu satu jam mencapai jarak maksimum +5500 m. Pengamatan dan pembahasan ini dilakukan pada kondisi maksimum dengan mendekati kondisi riil yang ada (pasang surut dan kecepatan arus). Sedang secara

teoritis diperoleh hasil, bahwa penyebaran lindi mencapai jarak tempuh maksimum 225 m tanpa memperhitungkan kondisi pasang surut. Dari kedua data tersebut dapat dikatakan bahwa, jika unsur konservatif jarak tempuh penyebarannya mencapai 5500 m perjam, maka untuk unsur-unsur yang dapat diuraikan, kemungkinan pada jarak tersebut telah mengalami penurunan dari konsentrasi awal. Adanya faktor pengenceran dari air laut sendiri berpengaruh besar terhadap penurunan konsentrasi ini. Besarnya pengenceran diperkirakan 27 juta kali. Hasil ini diperoleh dari perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Luas area penelitian} = 7 \text{ km}^2 = 7.000.000 \text{ m}^2$$

$$\text{Kedalaman rata-rata air laut} = 10 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume air laut} &= \text{luas area} \times \text{kedalaman rata-rata} \\ &= 70.000.000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volume total sampah} = 7.300.000 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Berat total sampah} &= \text{volume} \times \text{densitas} \\ &= 7.300.000 \times 350 \\ &= 2.555.000.000 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi total lindi} &= 1 \text{ ml/kg/hari} \times 2555000000 \\ &= 2.555.000.000 \text{ ml/hari} \\ &= 2,6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pengenceran} &= \frac{\text{volume total air laut}}{\text{produksi total lindi}} \\ &= \frac{70.000.000 \text{ m}^3}{2,6 \text{ m}^3} \\ &= 27 \text{ juta kali} \end{aligned}$$

Tetapi dari data tentang penyebaran lindi sampah ke perairan Pantai Ria Kenjeran ini, belum dapat digunakan untuk menentukan jarak aman lokasi pembuangan sampah yang baru. Karena pada penelitian ini tidak diamati faktor lain yang mempengaruhi dispersi lindi sampah. Salah satu faktor tersebut adalah arah kecenderungan dispersi lindi ke darat atau ke laut.

Perhitungan-perhitungan di atas berdasarkan kondisi maksimum yang ada sekarang yaitu lokasi pembuangan sampah telah berjalan selama 10 tahun. Untuk menghindari berhentinya kegiatan pembuangan ini setelah berlangsung 10 tahun, maka sistem pembuangan yang sekarang diterapkan (dumping) diganti dengan sistem sanitary landfill. Tujuannya adalah untuk mengontrol jumlah dan komposisi lindi yang dihasilkan, sehingga lindi yang masuk ke laut, setelah mengalami pengenceran, konsentrasinya masih dibawah ambang batas.

Alternatif kedua adalah pengendalian pada saluran atau sungai yang masuk ke perairan. Berbicara tentang sungai dan saluran, maka secara tidak langsung berhubungan dengan limbah perkotaan, baik limbah industri maupun limbah domestik. Karena banyak limbah dibuang ke sungai/saluran yang akhirnya mengalir ke laut. Beberapa cara dapat ditempuh untuk mengatasi hal ini, antara lain dengan menerapkan sistem pengolahan on site dan off site. On site adalah sistem pengolahan setempat, dimana limbah

diolah di tempat penghasil limbah itu juga. Sedang off site adalah bila diolah di lain tempat, maksudnya limbah yang dihasilkan dikumpulkan, kemudian diangkut ke bangunan pengolah limbah khusus untuk selanjutnya setelah diolah dibuang ke perairan atau lingkungan (Pusat Pengolahan limbah). Sistem on site dapat diterapkan pada industri-industri penghasil limbah sedang sistem off site dapat dibangun di lokasi sekitar pantai sehingga efluen dapat langsung dibuang ke laut. Hasil pengolahan sistem on site dan off site diharapkan dapat menurunkan kandungan unsur pencemar dalam air limbah. Cara lain yang dapat ditempuh adalah dengan melaksanakan program kali bersih (Prokasih).

Alternatif ketiga adalah dengan memanfaatkan kembali lokasi pembuangan sampah yang ada, dengan menerapkan sistem sanitary landfill. Dengan pertimbangan bahwa lindi sampah yang dihasilkan oleh proses dekomposisi mengandung unsur-unsur yang dibutuhkan oleh biota setempat sebagai nutrien. Hal ini ditunjukkan dengan pengamatan bahwa keberadaan lokasi pembuangan sampah di Pantai Ria Kenjeran tidak memberikan pengaruh yang negatif terhadap kehidupan fauna ekonomis (Kerang owa-owa dan kerang lelet) dan juga algae. (Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada laporan M. Agung W. Jadmiko tentang Efek Lindi Sampah Terhadap Fauna Ekonomis di Pantai Ria Kenjeran dan laporan Suharlina Kusumawardani tentang

Studi Tentang Efek Lindi Sampah Terhadap Algae di Pantai Ria Kenjeran). Selain itu dengan sistem sanitary landfill, dipandang dari segi estetika tidak menimbulkan bau, sehingga fungsi Pantai Ria Kenjeran sebagai tempat wisata tidak terganggu dengan adanya aktivitas pembuangan sampah tersebut.

Sistem sanitary landfill yang diusulkan disini adalah dengan memberikan lapisan penutup pada sampah yang telah ada dengan lapisan penutup yang kedap air, dalam hal ini dapat digunakan tanah liat yang dipadatkan. Selanjutnya dapat dimulai kembali aktivitas pembuangan sampah di atas lapisan tanah tersebut dan tahap berikutnya menerapkan sistem sanitary landfill pada sampah baru.

Dengan diterapkannya sistem sanitary landfill diharapkan produksi lindi dapat dikontrol. Pengontrolan dapat dilakukan dengan membuat bangunan pengolah lindi yang sederhana. Berupa bangunan pengumpul lindi hasil landfill dan bangunan pengencer lindi. Bangunan pengencer berfungsi mengencerkan / menurunkan konsentrasi awal lindi dengan pengenceran 27 juta kali (hasil perhitungan di atas), sehingga konsentrasi lindi yang masuk ke perairan tidak mempengaruhi kesetimbangan di laut. Sebagai air pengencer dapat digunakan air laut, sebagai pertimbangan ekonomis.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dan analisa diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Tingkat pencemaran Pantai Ria Kenjeran ditinjau dari kualitas perairannya sudah melebihi ambang batas yang diperbolehkan berdasarkan SK Menteri KLH tentang Baku Mutu Air Laut untuk parameter - parameter warna, kecerahan, kekeruhan, padatan tersuspensi, BOD, COD, Salinitas, nitrit, fenol, chromium, cadmium, sianida, tembaga, *E. coli*, *Salmonella*, pestisida, nikel.
2. Tingkat pencemaran di Pantai Ria Kenjeran paling tinggi dijumpai di daerah dekat pantai yang berbatasan langsung dengan daratan, sehingga menunjukkan bahwa keberadaan/kondisi pantai Ria Kenjeran sangat dipengaruhi oleh aktivitas-aktivitas di daratan.

3. Indikator mutu ekotoksik di Pantai Ria Kenjeran ditunjukkan oleh perbandingan nilai  $BOD/COD = 0,4 - 0,6$ ,  $Pb/Cd = 0,19 - 0,6 < 3$ ,  $Zn/Cu = 0,25 - 0,59 < 2$ , dan efek racun logam Cd di perairan ini bersifat sinergis.
4. Sumber bahan pencemar yang potensial di Pantai Ria Kenjeran adalah sungai (saluran) disekitarnya yang membawa aliran dari darat yang mengandung limbah industri, aktivitas penduduk yang menghasilkan limbah domestik dan tempat pembuangan sampah di Pantai Ria Kenjeran.
5. Pengendalian pencemaran yang sesuai dengan kondisi Pantai Ria Kenjeran adalah penanganan pada sumber pencemar sebelum dibuang ke laut, antara lain dengan memindahkan lokasi pembuangan sampah pada jarak yang aman dengan memperhitungkan kecenderungan dispersi lindi sampah ke lokasi wisata, membuat pengolah limbah dengan sistem on site atau off site atau membuka kembali lokasi pembuangan sampah dengan sistem sanitary landfill dan bangunan pengencer lindi.

**5.2. SARAN**

1. Perlu dilakukan penelitian secara periodik untuk mengetahui fluktuasi konsentrasi tiap parameter, sehingga pemantauan dan pengendalian pencemaran lebih mudah dilakukan.
2. Perlu dilakukan penelitian yang lebih spesifik dan mendalam dari tiap parameter, terutama parameter logam berat, baik pada air, lumpur, dasar perairan maupun biota air, karena sifat logam yang demikian unik dan pelik dalam arti tidak dapat dihancurkan secara alami dan cenderung berakumulasi dalam rantai makanan alami.
3. Perlunya diatur tata ruang Pantai Ria Kenjeran, apakah hanya untuk wisata atau untuk penggunaan lain seperti lokasi pembuangan sampah dan perikanan laut, sehingga SK Menteri KLH perlu diperlonggar, bukan dimaksudkan untuk melegalisasi pencemaran, tetapi setidaknya dalam tahap pembangunan ini dapat menggunakan daya dukung laut untuk pembangunan.
4. Perlu dilakukan pemantauan lingkungan laut yang merupakan suatu program yang berkesinambungan untuk meramalkan dan mengkuantifikasi sifat-sifat lingkungan atau kontaminan-kontaminan yang akhirnya dipakai untuk menilai keadaan lingkungan laut, mendekati perubahan -

perubahan dan menjaga terhadap pengaruh-pengaruh dari kegiatan-kegiatan khusus seperti pembuangan limbah.

5. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kecenderungan dispersi lindi sampah ke darat dan ke laut serta faktor-faktor yang mempengaruhinya, untuk menentukan jarak aman lokasi pembuangan sampah yang baru.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Abdul Latief Burhan, 'KUALITAS PERAIRAN PESISIR DENGAN KERAGAMAN MAKRO-ZOOBENTHOS di PANTAI TIMUR SURABAYA', Fakultas Pascasarjana, IPB, 1991.
2. Djoko Hadi Kunarso dan Ruyitno, 'STATUS PENCEMARAN LAUT di INDONESIA dan TEKNIK PEMANTAUANNYA', LIPI, PUSLIT dan Pengembangan Oseanologi, Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut dan Air Tawar Jakarta, Jakarta 1991.
3. Edward D. Goldberg, 'A GUIDE TO MARINE POLLUTION'. Gordon and Breach Science Publisher, New York, London, Paris, 1978.
4. Ferguson Wood, E.J and R.E. Johannes, 'TROPICAL MARINE POLLUTION', Elsevier Scientific Publisher Company, Amsterdam, Oxford - New York, 1975.
5. G. Alaerts Dr.Ir dan Santika Sri Sumestri, Ir. Msc, 'METODA PENELITIAN AIR'. Penerbit Usaha Nasional Surabaya Indonesia, 1987.
6. Horas Hutagalung, Drs, 'PENCEMARAN LOGAM BERAT', Kursus Pemantauan Pencemaran Laut, Kerjasama PPKL LEMLIT UNAIR-P3O LIPI - UNESCO/UNDP, Surabaya 1992.

7. Hutomo, Molikusworo; Romimohtarto, Kasijan; Burhanudin, 'TELUK JAKARTA, Sumber Daya, Sifat-sifat Oceanologis serta Permasalahannya', Proyek Penelitian Potensi Sumber Daya Ekonomi, Lembaga Oseanologi Nasional - LIPI, Jakarta 1977.
8. Kasijan Romimbhtarto, Prof. Dr, 'PENGEMBANGAN PENCEMARAN LAUT SEBAGAI SISTEM di INDONESIA'.
9. 'LIMNOLOGI SITUS BOJONGSARI', LIPI, Puslit dan Pengembangan Limnologi, Bogor, 1989.
10. Nybakken, J.W, 1988, 'BIOLOGI LAUT, Suatu Pendekatan Ekologis', terjemahan Eidman dkk, Penerbit Gramedia, Jakarta.
11. Patin, S.A, 'POLLUTION and THE BIOLOGICAL RESOURCER of THE OCEANS', All-Union Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Moscow, USSR, translated by Freund Publishing House, Israel.
12. 'PENELITIAN OSEANOLOGI PERAIRAN INDONESIA', buku 1, Biologi, Geologi, Lingkungan dan Oseanografi, LIPI, P3O, Proyek Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut dan Air Tawar Jaarta, Jakarta 1989.
13. Prawito, Amirudin, 'PENGANTAR PRAKTIKUM ANALISIS LOGAM BERAT DENGAN METODA SPEKTROFOTOMETRI ABSORPSI ATOM', Kursus Pemantauan Pencemaran Laut, PPKL LEMLIT UNAIR - P3O LIPI - UNESCO/UNDP, Surabaya 1982.

14. *REPORT of THE TRAINING on MARINE POLLUTION MONITORING PROGRAM at AIRLANGGA UNIVERSITY*, Surabaya April 14-24, 1992, Book two papers.
15. Ruyitno, Drs.Msc, 'PENGANTAR PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI LAUT', Kursus Pemantauan Pencemaran Laut, Kerjasama PPKL LEMLIT UNAIR - P3O LIPI - UNESCO/UNDP, Surabaya, 14 - 24 April 1992.
16. Ruyitno, 'DIRECT BACTERIA COUNTING in THE BANDA SEA', dalam *Marine Research in Indonesia*, No 27, 1989 :35-42.
17. Sarwoko, M; Ir. MSc. Es, 'INDIKATOR MUTU EKOTOKSIK, PEMANTAU AWAL MUTU AIR', Surabaya Post, Juni 1993.
18. Sarwoko, M; Ir. MSc. Es, 'INTERNALISASI KENAKALAN TRANSPOLUTER', Surabaya Post, 4 Juni 1993.
19. Soedibjo B.S, 'METODE SAMPLING dalam PENCEMARAN LAUT', Kursus Pemantauan Pencemaran Laut I, LIPI-UNESCO, 1989.
20. Soeminarti S. Thayib, Ruyitno, Djoko Hadi Kunarso and Hamidah Razak, 'WATER QUALITY INDICATOR BACTERIA in BENGAWAN SOLO and PORONG RIVERS and THEIR ESTUARIES', dalam *Marine Reseach in Indonesia* No 27, 1989:1-17.
21. APHA - AWWA - WPCF ; "STANDARD METHODS for THE EXAMINATION of WATER and WASTE WATER "; 16TH ED, 1985.
22. Sudartanto, dr.dkk, 'LAPORAN PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI LAUT', Kursus Pemantauan Pencemaran Laut, PPKL LEMLIT UNAIR - P3O LIPI - UNESCO/UNDP, Surabaya 1992.

23. 'TELUK AMBON', Biologi, Perikanan, Oseanologi dan Geologi, Balai Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, LIPI - Ambon, 1989.
24. Tim Pelaksana Proyek Kerjasama FMIPA - Jepang, Laporan Penelitian, 'PENELITIAN TINGKAT PENCEMARAN di PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA', FMIPA - ITS, 1992.
25. Williams, Jerome, 'INTRODUCTION to MARINE POLLUTION CONTROL', a volume in Ocean Engineering, A wiley series, edited by Michael E. Mc Cormick Associate, Oceanography Department US Naval Academy, 1972.



Tabel 1. Daftar nilai warna maksimum, rata-rata & minimum  
(satuan : Color unit)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juli 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	15,0	30,0	15,0	30,0	30,0	-	15,0	-	22,50	22,50
2P	30,0	15,0	45,0	30,0	30,0	45,0	30,0	30,0	30,0	33,75
3P	45,0	15,0	30,0	15,0	15,0	30,0	15,0	60,0	26,25	30,0
4P	30,0	45,0	30,0	60,0	15,0	-	30,0	-	41,25	22,50
5P	30,0	30,0	30,0	45,0	30,0	30,0	30,0	60,0	33,75	37,50
6P	15,0	15,0	15,0	30,0	30,0	45,0	30,0	15,0	18,75	30,0
7P	45,0	30,0	45,0	45,0	45,0	-	30,0	-	41,25	37,50
8P	30,0	15,0	30,0	15,0	45,0	30,0	30,0	30,0	22,50	33,75
9P	30,0	15,0	15,0	15,0	30,0	30,0	45,0	30,0	18,75	33,75
10P	45,0	30,0	45,0	30,0	15,0	30,0	45,0	30,0	37,50	30,0
11P	60,0	45,0	45,0	45,0	15,0	30,0	45,0	60,0	43,75	37,50
12P	30,0	15,0	15,0	15,0	30,0	30,0	30,0	30,0	18,75	30,0
13P	30,0	45,0	45,0	30,0	45,0	-	15,0	-	37,50	30,0
14P	45,0	30,0	45,0	60,0	15,0	15,0	15,0	30,0	45,0	18,75
15P	30,0	15,0	15,0	30,0	7,5	7,5	15,0	30,0	22,50	15,0
1D	30,0	30,0	30,0	45,0	45,0	-	30,0	-	33,75	37,50
2D	60,0	30,0	45,0	60,0	45,0	45,0	45,0	45,0	48,75	45,0
3D	60,0	30,0	30,0	15,0	30,0	45,0	15,0	45,0	33,75	33,75
4D	30,0	60,0	60,0	60,0	45,0	-	45,0	-	52,50	45,0
5D	60,0	60,0	45,0	60,0	15,0	30,0	60,0	45,0	56,25	37,50
6D	30,0	30,0	30,0	45,0	45,0	60,0	75,0	15,0	33,75	43,75
7D	60,0	60,0	45,0	45,0	60,0	-	7,5	-	52,50	33,75
8D	30,0	45,0	45,0	30,0	45,0	30,0	30,0	30,0	37,50	33,75
9D	45,0	15,0	30,0	45,0	30,0	30,0	45,0	30,0	33,75	33,75
10D	60,0	60,0	30,0	60,0	45,0	30,0	45,0	45,0	52,50	41,25
11D	60,0	45,0	60,0	60,0	30,0	15,0	15,0	60,0	56,25	30,0
12D	45,0	15,0	30,0	15,0	15,0	45,0	15,0	45,0	26,25	30,0
13D	30,0	75,0	45,0	60,0	45,0	-	30,0	-	52,50	37,75
14D	45,0	45,0	45,0	60,0	15,0	45,0	30,0	30,0	48,75	30,0
15D	30,0	30,0	60,0	30,0	30,0	45,0	45,0	30,0	33,75	37,75
Maks	60,0	75,0	60,0	60,0	60,0	60,0	75,0	60,0	56,25	48,75
Min	15,0	15,0	15,0	15,0	7,5	7,5	7,5	15,0	18,75	15,00

Tabel 2. Daftar nilai kecerahan, maksimum rata-rata & minimum (satuan : m)

[illegible]

Tabel 3. Daftar nilai kekeruhan, maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l  $\text{SiO}_2$ )

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	40,0	32,5	30,50	40,0	15,50	-	40,0	-	35,750	27,75
2P	25,0	22,50	24,50	90,0	15,50	12,50	26,0	35,0	40,500	22,75
3P	20,0	15,50	12,50	10,0	20,50	17,50	17,0	22,0	14,500	19,25
4P	40,0	38,50	27,50	20,0	40,0	-	40,0	-	31,500	40,00
5P	32,0	35,6	20,50	45,0	20,0	20,0	20,50	30,0	33,275	22,625
6P	20,0	32,0	17,50	40,0	15,0	24,0	52,0	60,0	27,375	37,75
7P	35,0	30,50	25,6	20,0	12,50	-	44,6	-	27,775	28,25
8P	27,5	20,0	25,4	20,0	30,0	30,0	27,50	21,50	23,225	27,25
9P	21,5	20,0	20,6	15,0	23,50	30,0	20,0	25,0	19,275	24,625
10P	35,0	26,3	24,50	20,0	20,0	22,0	60,0	35,0	26,450	34,25
11P	23,0	20,1	26,2	20,0	25,0	29,0	14,0	20,1	22,325	22,025
12P	17,0	15,1	19,5	12,50	19,0	17,50	17,50	30,0	16,025	21,000
13P	60,0	55,0	70,0	70,0	40,0	-	22,0	-	63,75	31,000
14P	55,0	55,0	47,0	40,0	40,0	22,0	35,0	28,50	49,25	31,375
15P	22,50	20,7	25,8	30,0	22,50	47,50	31,50	22,0	24,75	30,875
18	50,0	40,0	32,50	40,0	27,50	-	16,0	-	40,625	21,750
20	30,0	25,0	24,50	85,0	20,1	15,0	7,50	42,0	41,125	21,150
30	25,0	17,50	13,50	10,0	35,50	38,0	38,0	42,0	16,500	38,375
40	40,0	38,50	28,0	22,50	30,0	-	25,0	-	32,250	27,500
50	35,0	35,6	20,50	40,0	32,0	27,50	22,0	32,0	32,775	28,375
60	40,0	50,0	27,50	60,0	28,0	36,0	21,50	29,6	44,375	28,775
70	42,50	35,50	40,50	27,50	37,50	-	28,50	-	36,500	33,000
80	30,0	25,0	24,50	20,0	35,0	38,0	20,50	12,50	24,875	26,500
90	28,50	20,0	20,0	18,0	20,0	29,0	7,5	18,0	21,625	18,625
100	37,50	27,50	25,0	20,0	28,50	34,50	22,50	29,0	27,500	28,625
110	23,0	20,1	26,2	25,0	55,0	55,0	20,0	18,0	23,575	37,000
120	25,0	26,0	27,50	19,0	25,0	35,50	18,0	11,50	24,375	22,500
130	58,0	56,0	68,0	70,0	40,0	-	30,0	-	63,000	35,000
140	60,0	57,50	48,0	47,0	24,50	20,0	25,0	40,0	53,125	27,375
150	22,50	30,50	25,50	40,0	24,50	42,50	40,0	28,0	29,625	33,75
Maks	60,0	57,50	70,0	70,0	55,00	55,00	60,00	60,00	64,375	57,50
Min	17,0	15,10	12,50	10,0	12,50	12,50	7,5	11,50	13,65	11,00

Tabel 4. Daftar nilai padatan tersuspensi, maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		20 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	1100	1200	1150	1160	1080	-	2100	-	1152,5	1590,0
2P	1090	985	1120	1050	502	515	2000	980	1061,25	999,25
3P	894	995	789	650	384	350	3664	708	838,50	1272,50
4P	1050	1100	985	990	994	-	2200	-	1031,25	1597,00
5P	879	883	1000	890	869	866	1870	504	913,50	937,25
6P	950	450	585	650	512	556	1608	835	635,25	885,25
7P	1345	1350	1020	1100	818	-	2310	-	1203,75	1564,00
8P	1100	950	875	1150	610	532	1965	2056	1018,75	1290,75
9P	840	635	925	1000	340	354	1012	652	850,00	569,50
10P	1350	1250	1100	1165	796	784	2215	1420	1216,25	1304,25
11P	1250	1265	990	875	816	853	2205	1312	1055,00	1298,50
12P	990	875	905	950	350	372	1384	548	940,00	663,50
13P	575	980	839	1100	554	-	1005	-	951,00	730,50
14P	885	840	945	1000	550	584	1025	1324	917,50	870,75
15P	635	535	984	735	525	496	597	1005	725,25	755,75
10	1210	1214	1200	1250	1120	-	2300	-	1218,50	1710,00
20	990	1020	1150	1200	704	706	2150	1440	1030,00	1250,00
30	725	825	750	735	506	819	1950	990	758,75	1086,25
40	1250	1280	1015	1020	1010	-	3052	-	1141,25	2052,00
50	1275	1260	950	990	793	858	2030	760	1131,25	1109,50
60	1020	875	980	745	852	869	2010	1105	905,00	1209,00
70	1245	1345	1145	1251	960	-	2430	-	1249,00	1695,00
80	1215	1223	1052	1141	810	1264	2132	456	1157,75	1165,50
90	980	990	875	995	820	756	1280	1204	960,00	1015,00
100	1425	1435	1205	1214	838	925	2455	1497	1319,75	1427,75
110	1245	1315	1365	1150	924	964	2315	1325	1268,25	1362,00
120	990	1000	1050	875	502	497	1896	928	978,75	955,75
130	1000	1014	995	1000	622	-	1135	-	1002,75	876,50
140	1015	975	1000	1020	700	750	1120	1405	1002,50	997,75
150	980	815	1105	825	808	799	1635	1010	931,25	913,00
Maks	1425	1435	1363	1251	1120	1264	3648	2056	1319,75	1691,00
Min	635	535	585	650	502	350	997	456	655,25	569,50



Tabel 6. Daftar nilai pH maksimum, rata-rata & minimum ( satuan: - )

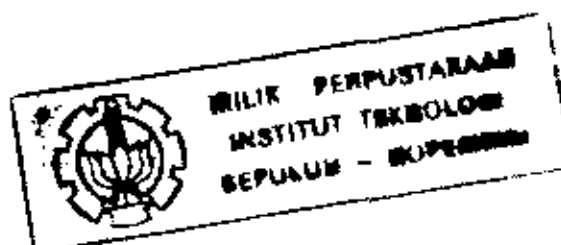
No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEHARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEHARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	8,33	8,45	7,06	8,28	8,01	-	7,05	-	8,03	7,53
2P	8,41	8,42	7,14	8,15	8,11	8,72	7,09	7,61	8,03	7,86
3P	8,37	8,47	7,16	8,18	8,23	8,66	7,08	8,02	8,05	7,99
4P	8,01	8,23	7,07	8,02	8,43	-	7,13	-	7,82	7,98
5P	7,46	8,17	7,24	8,39	7,99	8,67	7,34	7,53	7,82	7,88
6P	8,25	8,39	7,56	8,45	8,01	8,69	7,25	7,85	8,16	7,95
7P	8,35	8,43	7,61	8,61	8,25	-	7,43	-	8,13	7,82
8P	8,47	8,31	7,21	8,46	8,08	8,77	7,03	7,14	8,09	7,76
9P	8,36	8,23	7,06	8,47	8,02	8,65	6,82	7,02	8,03	7,57
10P	7,90	8,09	7,16	7,42	7,82	8,87	7,42	7,42	7,64	7,90
11P	8,37	8,51	7,45	8,08	7,72	8,72	6,93	7,34	8,03	7,68
12P	8,41	8,23	7,19	7,67	8,09	8,60	7,14	7,13	7,90	7,74
13P	7,82	8,01	7,21	8,14	7,92	-	7,23	-	7,79	7,62
14P	8,12	8,19	7,09	7,94	7,72	8,86	6,69	7,01	7,84	7,62
15P	8,23	8,37	7,15	8,03	8,05	8,74	6,72	7,52	7,25	7,66
16	8,37	8,45	7,23	8,36	7,51	-	7,32	-	8,10	7,42
20	8,05	8,01	7,20	8,40	8,01	8,77	7,42	7,53	7,92	7,93
30	7,98	8,21	7,12	8,53	7,92	8,61	7,54	7,53	7,96	7,90
40	8,30	8,31	7,21	7,52	8,07	-	6,91	-	7,84	7,47
50	8,13	8,21	7,31	8,02	7,83	8,55	8,72	7,92	8,18	7,92
60	8,37	8,27	7,39	8,14	7,62	8,67	6,83	7,34	8,18	7,62
70	8,08	7,93	7,21	8,36	8,31	-	7,53	-	7,89	7,92
80	8,27	8,09	6,99	8,41	7,98	8,69	6,91	7,45	7,94	7,76
90	7,92	8,27	7,19	8,49	7,73	8,65	7,42	7,63	7,97	7,91
100	7,82	7,99	7,16	8,27	8,27	8,85	6,84	7,04	7,81	7,75
110	7,73	8,02	7,19	7,46	8,41	8,52	7,21	7,83	7,60	7,99
120	8,38	8,29	7,23	8,18	8,52	8,66	7,12	7,48	8,02	7,95
130	8,45	8,39	6,94	7,95	8,42	-	7,20	-	7,93	7,81
140	8,27	8,31	7,01	7,80	8,61	8,71	7,03	7,91	7,85	8,57
150	8,01	8,03	7,13	8,05	8,53	8,70	6,91	7,41	7,81	7,59
Maks	8,47	8,51	7,56	8,53	8,61	8,87	7,54	8,02	8,18	8,07
Min	7,46	7,93	6,94	7,42	7,51	8,52	6,72	7,01	7,60	7,42

Tabel 7. Daftar nilai salinitas, maksimum, rata-rata & minimum  
(satuan : ‰/oo)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KENARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KENARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	23,36	23,62	23,39	23,39	29,33	-	29,04	-	23,490	25,185
2P	23,62	23,60	23,55	23,41	29,33	18,13	28,62	30,03	24,220	26,526
3P	23,65	23,76	23,48	23,55	17,76	25,76	29,47	29,21	23,610	25,550
4P	23,51	24,07	23,56	23,62	29,33	-	28,62	-	23,690	25,975
5P	23,74	24,16	23,70	23,72	29,56	29,56	29,40	30,21	23,830	29,683
6P	23,95	24,17	24,00	23,73	23,56	28,76	31,39	29,04	23,963	25,938
7P	23,84	24,09	23,83	23,69	17,76	-	21,90	-	23,863	19,830
8P	24,12	23,92	23,74	23,70	23,56	25,76	24,80	27,48	23,870	25,490
9P	23,91	24,21	23,72	23,70	23,56	35,76	28,40	30,04	23,885	29,440
10P	25,26	25,03	24,12	23,95	17,76	35,76	25,26	25,20	24,590	25,980
11P	24,87	23,96	24,12	23,67	20,28	25,24	26,46	26,40	24,155	24,595
12P	24,91	24,02	23,94	23,74	23,56	28,76	25,24	28,12	24,153	26,420
13P	23,67	23,49	23,32	23,30	29,33	-	28,12	-	23,445	28,725
14P	23,83	23,63	23,51	23,53	28,76	25,24	29,21	29,40	23,620	28,153
15P	23,69	23,60	23,51	23,53	17,76	18,13	17,90	18,64	23,583	18,11
10	19,62	19,69	15,86	18,46	29,33	-	26,18	-	18,408	27,755
20	20,17	20,04	19,55	19,55	20,17	25,24	26,18	25,24	19,828	24,208
30	20,33	21,11	21,66	22,97	35,04	32,27	28,50	29,33	21,518	31,265
40	20,68	20,13	19,82	22,41	35,04	-	32,27	-	20,760	33,655
50	21,01	20,29	20,61	22,53	32,27	29,33	25,66	26,61	21,110	28,468
60	22,03	21,03	20,08	22,53	35,04	35,76	32,27	30,29	21,418	33,338
70	18,74	19,36	18,23	21,60	29,33	-	21,40	-	19,433	25,365
80	20,04	21,10	20,08	18,50	32,27	28,76	29,33	27,50	19,930	29,465
90	20,22	21,11	20,82	20,34	35,04	35,76	32,27	30,42	20,623	33,373
100	20,20	20,15	16,38	20,61	23,56	32,27	17,85	19,56	19,335	23,295
110	20,34	21,08	22,44	21,92	28,76	28,76	23,48	20,75	21,445	25,438
120	21,22	22,01	22,18	23,23	29,33	28,76	20,75	22,30	22,160	25,165
130	18,18	18,94	15,59	18,46	29,33	-	22,53	-	17,793	25,930
140	20,11	20,15	23,23	21,66	29,33	22,53	22,53	24,40	21,286	24,648
150	20,18	21,06	21,13	22,22	35,04	21,69	17,76	20,40	21,148	23,723
Maks	25,26	25,03	24,12	23,78	35,04	35,76	32,27	30,42	24,590	33,655
Min	18,74	18,94	15,59	18,46	17,76	18,13	17,76	18,64	17,793	18,110

Tabel 8. Daftar nilai kadar Oksigen terlarut maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l O<sub>2</sub>) .

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1F	5,4	5,1	5,6	5,8	5,1	-	5,0	-	5,475	5,05
2P	5,4	5,0	5,5	5,6	5,0	5,0	4,9	5,6	5,375	4,975
3P	5,5	5,2	5,5	5,4	5,5	4,9	5,0	5,0	5,400	5,100
4P	5,4	5,1	5,4	5,5	5,5	-	5,2	-	5,350	5,350
5P	5,6	5,2	5,5	5,5	4,8	5,2	5,4	5,2	5,450	5,150
6P	5,6	5,3	5,1	5,2	5,0	5,2	5,5	5,5	5,300	5,300
7P	5,4	5,2	5,7	5,7	4,8	-	5,1	-	5,500	4,950
8P	5,6	5,4	5,8	5,2	4,0	4,2	4,6	4,8	5,500	4,400
9P	5,8	5,5	5,0	4,8	4,3	5,5	4,6	5,0	5,275	4,850
10P	5,3	5,0	5,7	5,6	4,8	5,0	4,2	4,8	5,400	4,700
11P	5,5	5,2	5,7	5,8	5,2	5,4	4,8	5,0	5,500	5,100
12P	5,6	5,3	5,5	5,4	4,9	4,8	4,8	5,0	5,450	4,875
13P	5,4	5,0	5,5	5,6	5,3	-	4,5	-	5,400	4,900
14P	5,4	5,1	5,5	5,6	5,2	5,4	4,9	5,0	5,400	5,125
15P	5,6	5,3	5,6	5,4	4,6	4,9	5,0	5,0	5,475	4,875
12	5,1	4,9	5,3	5,2	4,9	-	4,6	-	5,175	4,750
28	5,1	4,9	5,3	5,2	5,0	5,0	4,9	5,0	5,175	4,975
30	5,2	5,0	5,1	5,0	4,9	5,2	4,9	4,8	5,075	4,950
40	5,3	4,7	5,4	5,4	5,1	-	4,6	-	5,200	4,850
50	5,4	4,9	5,3	5,4	5,1	5,1	5,0	4,9	5,250	5,025
60	5,4	4,9	5,0	5,6	3,7	5,2	4,9	3,7	5,075	4,375
70	5,3	5,0	5,6	5,4	5,5	-	5,1	-	5,325	5,300
80	5,5	5,0	5,7	5,2	4,8	5,5	5,0	5,1	5,350	5,100
91	5,7	5,2	5,4	5,6	4,5	5,1	5,0	4,8	5,325	4,850
100	5,4	4,8	5,4	5,5	4,5	5,0	4,2	4,4	5,275	4,525
110	5,3	4,8	5,3	5,5	5,5	5,0	4,4	4,6	5,225	4,875
122	5,5	5,0	5,3	5,4	4,4	5,2	4,4	5,0	5,300	4,750
130	5,1	4,6	5,4	5,1	9,5	-	5,4	-	5,050	4,950
140	5,3	4,9	5,2	5,1	4,2	5,1	5,1	4,9	5,050	4,950
150	5,3	5,0	5,3	5,2	4,2	5,7	5,0	5,0	5,200	4,975
Max	5,8	5,5	5,8	5,8	5,5	5,7	5,5	5,5	5,500	5,350
Min	5,1	4,6	5,0	4,8	3,7	4,2	4,2	3,7	5,050	4,350





Tabel 9. Daftar nilai biological oxygen Demand, maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l O<sub>2</sub>)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	125	200	200	200	75	-	150	-	181,25	112,5
2P	110	110	120	120	110	120	150	125	115,00	128,25
3P	100	125	110	120	100	100	100	75	113,75	93,75
4P	150	175	175	100	150	-	150	-	150,00	150,00
5P	125	100	100	75	100	125	125	75	100,00	108,25
6P	75	60	120	75	40	75	75	100	82,50	72,50
7P	175	150	150	125	100	-	200	-	150,00	150,00
8P	100	125	75	50	100	100	125	125	87,50	112,50
9P	150	100	50	50	25	125	50	75	87,50	68,75
10P	100	175	175	200	120	200	175	175	162,50	167,50
11P	125	125	100	175	150	150	150	175	131,25	158,25
12P	150	175	125	110	75	75	50	100	140,00	75,00
13P	125	200	150	110	110	-	200	-	146,25	155,00
14P	100	120	120	100	100	100	200	200	110,00	150,00
15P	150	100	100	50	75	50	125	150	100,00	100,00
16P	150	225	250	175	150	-	150	-	200,00	150,00
20	100	175	100	175	150	100	75	100	137,50	108,25
30	80	70	100	75	150	150	50	50	81,25	100,00
40	100	175	100	75	200	-	175	-	112,50	187,50
50	100	125	50	75	200	175	200	225	87,50	200,00
60	50	100	75	150	100	50	100	100	75,00	100,00
70	75	100	125	125	75	-	200	-	108,25	137,5
80	100	110	110	75	200	125	100	125	93,75	137,5
90	50	75	75	50	125	50	50	70	62,50	73,75
100	100	175	125	125	175	125	150	225	131,25	168,75
110	100	125	100	70	200	150	200	125	98,75	168,75
120	50	125	175	70	125	100	100	125	105,00	112,50
130	150	200	200	150	200	-	125	-	175,00	182,50
140	125	175	175	100	120	100	175	175	142,75	142,50
150	175	100	70	70	75	120	80	70	103,75	86,25
Rata	175	225	200	200	200	200	200	225	200,00	200,00
Min	50	60	50	50	25	50	50	50	62,50	72,50

Tabel 10. Daftar nilai Chemical Oxygen Demand, maksimum, rata-rata dan minimum. (Satuan : mg/RO<sub>2</sub>)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	450,00	425,00	375,00	403,00	475,23	-	329,90	-	413,413	402,565
2P	425,00	393,25	264,23	403,65	342,14	342,14	305,18	222,32	371,533	302,945
3P	396,26	206,39	272,20	372,20	115,75	122,25	242,10	242,14	331,745	180,565
4P	365,20	365,20	289,42	303,23	305,75	-	304,13	-	330,765	304,94
5P	287,60	258,20	102,43	243,25	320,21	320,21	312,79	242,14	222,870	298,838
6P	151,25	145,25	202,43	202,34	205,73	215,23	141,35	178,67	175,318	185,245
7P	345,25	450,50	311,12	306,39	328,29	-	342,14	-	353,3145	333,715
8P	250,45	250,45	104,32	212,43	220,32	175,45	241,35	251,25	204,413	222,097
9P	150,63	150,33	175,45	175,45	175,45	175,45	205,52	205,52	162,970	190,485
10P	305,69	411,23	404,98	399,60	397,80	403,71	306,39	304,13	380,375	353,006
11P	305,69	150,39	150,39	320,08	185,60	351,54	320,32	220,22	231,638	219,395
12P	205,35	113,45	155,49	125,75	205,52	222,35	205,73	115,25	150,010	187,213
13P	405,25	421,15	325,75	350,39	366,32	-	369,81	-	372,385	368,665
14P	412,12	303,65	303,65	212,15	145,35	232,25	169,81	169,81	307,893	179,293
15P	232,25	150,50	150,50	115,75	122,67	201,23	205,73	105,52	162,250	158,789
16	283,65	350,65	409,13	404,98	405,23	-	386,72	-	382,103	395,975
20	183,65	203,65	203,65	3283,65	301,45	205,23	205,23	270,32	218,650	233,058
30	125,25	183,65	125,28	283,65	120,32	225,27	105,52	222,32	179,458	168,358
40	415,26	283,65	393,66	409,13	405,23	-	366,20	-	400,425	385,715
50	175,25	205,23	266,20	213,45	240,54	232,20	181,70	220,32	200,033	218,650
60	115,25	226,25	105,50	125,16	240,54	295,32	181,70	120,80	142,79	187,690
70	340,56	413,24	305,23	308,60	332,20	-	201,23	-	341,908	266,715
80	246,54	345,21	404,75	232,78	275,43	213,45	166,20	215,26	305,820	217,585
90	240,54	125,23	232,78	115,23	220,17	105,52	181,70	215,25	178,445	180,660
100	425,43	435,22	336,50	311,23	366,20	366,20	304,75	393,66	377,093	357,763
110	315,25	226,21	183,65	204,75	293,26	201,23	220,32	201,23	232,465	229,010
120	315,25	204,31	187,00	222,86	220,32	115,25	213,45	115,25	232,355	166,062
130	326,21	372,20	372,13	280,76	399,61	-	313,14	-	332,625	356,573
140	315,25	215,25	172,20	126,21	232,84	206,32	306,75	206,75	207,228	237,843
150	215,25	215,25	132,82	222,86	122,86	122,86	140,54	186,00	196,470	143,065
Max	450,00	435,22	404,75	409,13	475,23	403,71	386,72	393,66	413,413	402,565
Min	115,25	113,45	102,43	115,23	115,75	105,52	105,52	105,52	142,79	143,065

Tabel 11. Daftar nilai kadar Amonia, maksimum, rata-rata dan minimum (satuan : mg/l)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1F	2,943	0,911	1,100	1,956	3,7463	-	1,127	-	1,7260	2,4367
2F	2,942	0,875	0,950	2,690	3,205	3,722	3,288	3,483	1,9143	3,1745
3F	1,957	0,922	2,870	2,890	2,288	3,244	2,849	1,701	2,1598	2,7937
4F	2,938	0,930	1,990	1,875	1,092	-	2,766	-	1,9333	1,9290
5F	2,942	0,933	1,050	1,868	1,092	2,885	1,223	1,223	1,5963	1,6058
6F	2,947	1,940	0,950	1,820	2,766	1,6898	2,705	1,558	1,9143	2,1797
7F	2,850	2,942	2,875	2,807	2,527	-	1,318	-	2,8685	1,9225
8F	2,947	2,947	1,920	1,790	3,065	3,065	2,455	1,673	2,4010	2,5445
9F	2,955	1,902	1,920	2,800	3,244	1,6898	3,423	0,792	2,3943	2,2872
10F	1,202	1,900	1,150	0,980	1,929	3,438	1,6891	0,936	1,3080	1,9973
11F	2,981	1,975	1,020	0,980	1,045	2,529	2,394	2,527	1,7390	2,1238
12F	0,993	2,880	0,870	1,050	2,049	2,049	3,327	0,840	1,4483	2,0663
13F	1,103	0,940	1,004	0,900	2,407	-	2,885	-	0,9368	2,6460
14F	2,972	2,972	1,900	1,950	2,044	3,722	5,205	2,036	2,4485	2,7516
15F	1,902	2,800	1,930	1,980	1,570	1,857	1,451	1,223	2,1530	1,5253
1B	3,765	3,765	1,030	0,980	4,201	-	1,414	-	2,3850	2,8075
2B	0,690	3,750	1,030	0,970	2,650	3,722	2,288	0,816	1,6100	2,3690
3B	1,692	2,630	0,975	1,890	3,722	3,364	2,179	1,127	1,8468	2,5990
4B	2,835	1,750	1,909	2,870	4,918	-	2,227	-	2,5910	3,5725
5B	2,798	1,750	0,973	2,870	4,205	3,962	2,705	0,559	2,0978	2,9578
6B	1,800	1,860	1,850	1,908	3,938	3,483	2,657	0,649	1,8545	2,6818
7B	1,200	0,975	0,975	1,105	4,009	-	1,318	-	1,0625	2,6635
8B	1,220	0,900	1,009	0,958	3,962	3,962	1,318	1,079	1,0218	2,5803
9B	1,990	1,972	0,900	0,070	3,938	1,965	2,466	0,959	1,233	2,3320
10B	2,890	1,900	1,235	1,870	3,244	3,794	2,466	2,466	1,9783	2,9925
11B	2,890	2,850	0,931	1,870	2,015	4,115	1,223	1,223	2,1353	2,1446
12B	1,075	1,875	1,865	1,050	4,081	3,053	1,318	1,079	1,3913	2,3828
13B	1,150	1,987	1,089	1,975	2,766	-	3,962	-	1,5503	3,3640
14B	1,040	0,987	1,003	0,985	1,050	1,545	2,766	1,545	1,0038	1,7265
15B	0,990	0,800	0,900	1,050	3,268	3,244	2,084	1,050	0,9350	2,4115
Maks	3,765	3,765	2,875	2,890	4,918	4,125	3,962	3,483	2,8685	3,7525
Min	0,990	0,800	0,870	0,900	1,645	0,990	1,223	0,649	0,9350	1,5253

Tabel 12. Daftar nilai Kadar Nikrit, maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1F	0,101	0,082	0,055	0,062	0,016	-	0,067	-	0,075	0,042
2P	0,082	0,085	0,059	0,062	0,020	0,0131	0,0132	0,019	0,072	0,018
3P	0,087	0,085	0,061	0,067	0,011	0,007	0,0414	0,025	0,073	0,021
4P	0,101	0,093	0,083	0,070	0,009	-	0,0442	-	0,067	0,027
5P	0,083	0,101	0,075	0,075	0,015	0,015	0,015	0,022	0,084	0,017
6P	0,083	0,101	0,083	0,083	0,015	0,008	0,020	0,027	0,088	0,010
7P	0,103	0,084	0,069	0,015	0,020	-	0,086	-	0,068	0,053
8P	0,085	0,092	0,083	0,045	0,013	0,007	0,000	0,025	0,076	0,011
9P	0,049	0,092	0,089	0,067	0,002	0,002	0,013	0,022	0,086	0,010
10P	0,065	0,067	0,083	0,072	0,022	0,042	0,035	0,034	0,072	0,033
11P	0,065	0,071	0,075	0,072	0,028	0,006	0,049	0,035	0,071	0,030
12P	0,073	0,080	0,087	0,090	0,002	0,019	0,019	0,041	0,083	0,026
13P	0,050	0,053	0,048	0,049	0,036	-	0,036	-	0,050	0,038
14P	0,067	0,069	0,055	0,060	0,025	0,024	0,015	0,036	0,063	0,025
15P	0,067	0,065	0,066	0,060	0,016	0,0302	0,025	0,039	0,065	0,028
10	0,048	0,055	0,053	0,083	0,015	-	0,029	-	0,0598	0,022
20	0,056	0,062	0,062	0,056	0,008	0,023	0,023	0,020	0,059	0,019
30	0,073	0,062	0,069	0,070	0,007	0,016	0,009	0,020	0,069	0,017
40	0,010	0,056	0,048	0,052	0,007	-	0,033	-	0,052	0,020
50	0,050	0,060	0,083	0,063	0,013	0,009	0,027	0,022	0,064	0,018
60	0,065	0,063	0,089	0,070	0,003	0,006	0,036	0,018	0,071	0,016
75	0,048	0,052	0,048	0,101	0,005	-	0,075	-	0,063	0,040
80	0,057	0,059	0,955	0,061	0,016	0,008	0,041	0,027	0,058	0,023
90	0,063	0,067	0,067	0,072	0,003	0,007	0,041	0,024	0,067	0,019
100	0,055	0,049	0,055	0,045	0,016	0,004	0,035	0,035	0,051	0,023
110	0,955	0,054	0,019	0,052	0,023	0,010	0,027	0,029	0,045	0,022
120	0,063	0,060	0,035	0,060	0,008	0,005	0,014	0,039	0,055	0,017
130	0,044	0,052	0,066	0,054	0,025	-	0,030	-	0,054	0,028
140	0,052	0,069	0,083	0,061	0,015	0,016	0,030	0,023	0,066	0,021
150	0,061	0,082	0,092	0,079	0,013	0,028	0,028	0,027	0,079	0,024
Max	0,101	0,101	0,092	0,101	0,036	0,042	0,075	0,045	0,088	0,053
Min	0,50	0,052	0,035	0,015	0,002	0,002	0,000	0,018	0,050	0,016

TABEL 13. Daftar nilai kadar sianida (CN), maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	1,0690	0,7428	0,6337	0,9064	0,1538	-	0,4919	-	0,8379	0,3229
2P	0,9456	0,6882	0,6337	1,9971	1,4517	2,1062	0,4919	0,2319	1,0662	1,0754
3P	0,3610	0,6882	0,5249	0,7804	0,6555	0,0154	0,000	0,5574	0,5886	0,5571
4P	0,1211	0,2629	0,5246	0,5246	0,4919	-	0,6337	-	0,3583	0,5626
5P	0,4811	0,4810	0,6555	0,3610	0,3610	0,1974	0,3610	0,0883	0,4947	0,2519
6P	0,1429	0,4960	0,2519	0,2519	0,1211	0,6882	0,1429	0,5245	0,2362	0,5192
7P	0,1211	0,2629	0,6882	0,6689	0,1429	-	0,1429	-	0,4355	0,1429
8P	0,1429	0,4810	0,2519	0,1429	0,1429	1,3427	0,1211	0,1429	0,2546	0,4374
9P	0,0883	0,2519	0,4275	0,1245	0,2519	0,1429	0,000	0,000	0,2231	0,0987
10P	0,9064	0,4810	0,5249	0,6882	0,5574	0,4810	1,4517	0,9875	0,6501	0,8694
11P	0,5246	0,6882	0,9718	0,9718	0,9718	0,9064	0,6882	0,6882	0,7591	0,8137
12P	0,4735	0,5249	0,3610	0,7428	0,2519	1,4517	0,000	0,1429	0,5255	0,4616
13P	0,3610	0,2519	0,3610	0,3610	0,3610	-	1,4517	-	0,4005	0,9064
14P	0,6337	0,4810	0,6882	0,5249	0,3645	0,4701	0,6882	0,5683	0,5819	0,5228
15P	0,1211	0,1429	0,6555	0,4810	0,3828	0,5882	0,7788	0,0883	0,3501	0,4845
16	0,7428	0,3610	0,3828	1,1791	0,2519	-	0,5792	-	0,6664	0,4156
20	0,4701	0,2669	0,7428	0,6337	0,5246	0,6337	0,3610	0,9718	0,5284	0,6228
30	0,5246	0,5574	0,1429	0,7569	0,1429	0,6357	0,2336	0,5712	0,4955	0,3954
40	0,1269	0,2519	0,0878	0,1211	0,2519	-	1,1974	-	0,1469	0,7247
50	0,2519	0,3569	0,000	0,6883	0,0774	0,000	0,6883	0,5792	0,1653	0,3362
60	0,0875	0,3665	0,0774	0,1924	0,1429	0,1429	0,1429	0,7101	0,2350	0,1809
70	0,5792	0,3610	0,4365	0,1429	0,1865	-	0,3610	-	0,3799	0,2738
80	0,2519	0,4560	0,2519	0,5246	0,1429	0,1974	0,4919	0,5712	0,3711	0,3509
90	0,0774	0,4560	0,1245	0,3610	0,0883	0,4919	0,6882	0,1121	0,2547	0,3451
100	1,0235	0,0895	1,1245	0,0895	0,2626	0,3610	0,9718	0,6337	0,9818	0,5573
110	0,9064	0,08765	1,1245	0,3828	0,5246	0,7428	0,6337	0,5124	0,6254	0,6034
120	0,4235	0,2519	0,6337	0,1211	0,1974	0,5792	0,4701	0,000	0,3576	0,3117
130	0,9718	0,7428	0,9064	0,0774	0,1974	-	0,4156	-	0,6746	0,3065
140	0,6059	0,6882	1,1245	1,0155	0,5246	0,3610	0,5792	0,5792	0,8535	0,5111
150	0,1211	0,5246	0,4355	0,0155	0,6882	0,2519	0,6882	0,1429	0,2742	0,4428
Max	1,0690	0,8695	1,1245	1,9971	1,4517	2,1062	1,4517	1,1245	1,0662	1,0754
Min	0,0883	0,1429	0,0000	0,0774	0,0883	0,000	0,000	0,000	0,1469	0,0987

Tabel 14. Daftar nilai Kadar sulfida, maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l)

No.	JANGKA PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM MUSAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM MUSAN	MUSIM KEMARAU
	30 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	0,980	0,850	1,050	0,780	1,500	-	2,250	-	0,9150	1,0750
2P	0,960	0,450	0,780	1,000	0,600	0,620	0,750	0,980	0,8025	0,7875
3P	0,740	0,675	0,250	0,650	0,600	0,250	1,000	1,220	0,5788	0,4930
4P	0,900	0,675	0,000	0,050	1,200	-	1,500	-	0,4063	1,3500
5P	1,020	0,890	1,220	0,680	0,820	0,820	0,890	0,540	0,9525	0,7675
6P	0,900	0,000	0,840	1,000	0,540	0,320	0,890	0,670	0,6650	0,6550
7P	0,000	0,700	0,650	0,250	1,120	-	1,220	-	0,4060	1,1700
8P	0,540	0,160	0,250	0,250	2,500	1,220	1,220	1,500	0,3000	1,6100
9P	0,540	0,250	0,160	0,000	0,860	0,600	0,675	0,675	0,2375	0,7025
10P	1,908	2,030	2,680	1,070	2,980	3,000	2,680	2,030	1,922	2,6725
11P	0,950	2,000	0,744	0,744	1,220	0,820	1,870	1,025	1,1095	1,2338
12P	1,010	0,980	0,240	0,540	1,220	1,200	0,990	1,000	0,6925	1,0775
13P	1,250	2,000	2,680	1,020	1,500	-	2,000	-	1,7375	1,7500
14P	1,540	1,540	1,220	1,220	1,1200	0,750	0,850	1,250	1,380	0,9925
15P	0,670	0,980	0,250	0,450	0,920	0,820	1,250	1,250	0,6375	1,0660
16	1,908	2,000	1,710	2,000	2,500	-	2,650	-	1,9045	2,6750
20	0,990	0,870	0,250	1,870	1,220	1,360	1,010	0,680	0,9950	1,0675
30	1,010	1,215	0,680	1,250	1,200	0,820	0,980	0,950	1,0388	0,9575
40	0,870	1,220	1,250	1,250	0,500	-	2,025	-	1,1475	2,2625
52	0,980	2,500	0,850	0,870	1,220	1,450	1,672	1,020	1,325	1,3405
60	1,010	3,170	0,740	1,000	1,220	0,972	1,020	1,400	1,4800	0,9860
70	2,250	1,890	0,740	1,250	2,500	-	1,540	-	1,5325	2,020
80	2,020	1,170	3,170	2,000	2,020	1,010	0,950	1,175	2,0900	1,2525
90	2,100	1,170	0,620	1,050	0,620	0,990	0,620	0,780	1,2350	0,7525
100	1,170	2,150	3,170	2,100	3,000	3,000	1,455	1,650	2,1475	2,2763
110	0,005	2,000	1,220	1,680	2,980	1,500	1,350	1,250	1,5175	1,7760
120	0,990	1,020	1,220	1,230	1,250	0,980	0,840	0,735	1,115	0,9563
130	2,030	1,870	3,170	2,870	1,870	-	3,000	-	2,4650	2,4350
140	1,850	1,950	1,220	2,000	2,100	1,220	2,500	2,030	1,755	1,5225
150	1,910	1,000	0,970	1,567	0,970	1,000	1,900	1,650	1,3618	1,4300
Max	2,250	3,170	3,170	3,870	3,000	3,000	3,000	1,930	2,4850	2,6750
Min	0,000	0,000	0,000	0,000	0,540	0,250	0,620	0,680	0,3060	0,4730

Tabel 15. Daftar nilai Kadar Minyak bumi, maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l)

[illegible]

Tabel 16. Daftar kadar fenol, maksimum, rata-rata & minimum  
(satuan : mg/l)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM Hujan				MUSIM KEMARAU				MUSIM Hujan	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		7 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	0,0000	0,0010	0,0020	0,0020	0,0030	-	0,0040	-	0,0013	0,0035
2P	0,0010	0,0010	0,0030	0,0020	0,0020	0,0030	0,0030	0,0030	0,0018	0,0023
3P	0,0010	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010
4P	0,0030	0,0050	0,0030	0,0020	0,0020	-	0,0030	-	0,0033	0,0025
5P	0,0020	0,0015	0,0030	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0020	0,0021	0,0016
6P	0,0030	0,0020	0,0025	0,0040	0,0000	0,0020	0,0010	0,0020	0,0011	0,0013
7P	0,0050	0,0020	0,0020	0,0045	0,0010	-	0,0030	-	0,0039	0,0020
8P	0,0020	0,0015	0,0030	0,0040	0,0010	0,0020	0,0020	0,0020	0,0026	0,0015
9P	0,0010	0,0020	0,0010	0,0025	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0015	0,0008
10P	0,0010	0,0020	0,0040	0,0020	0,0060	0,0040	0,0020	0,0030	0,0022	0,0038
11P	0,0050	0,0030	0,0050	0,0030	0,0030	0,0030	0,0020	0,0010	0,0040	0,0027
12P	0,0050	0,0030	0,0040	0,0020	0,0030	0,0010	0,0010	0,0020	0,0039	0,0016
13P	0,0030	0,0030	0,0010	0,0015	0,0040	-	0,0030	-	0,0021	0,0035
14P	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0023
15P	0,00030	0,0020	0,0010	0,0000	0,0000	0,0020	0,0020	0,0020	0,0015	0,0018
10	0,0020	0,0020	0,0040	0,0020	0,0040	-	0,0020	-	0,0025	0,0030
20	0,0020	0,0015	0,0030	0,0020	0,0050	0,0030	0,0020	0,0021	0,0021	0,0033
30	0,0010	0,0020	0,0000	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0018
40	0,0015	0,0030	0,0030	0,0000	0,0030	-	0,0020	-	0,0019	0,0025
50	0,0020	0,0010	0,0020	0,0030	0,0010	0,0030	0,0020	0,0000	0,0020	0,0018
60	0,0005	0,0025	0,0020	0,0040	0,0010	0,0020	0,0010	0,0010	0,0021	0,0010
70	0,0020	0,0030	0,0030	0,0030	0,0040	-	0,0020	-	0,0028	0,0030
80	0,0020	0,0020	0,0040	0,0030	0,0010	0,0010	0,0030	0,0020	0,0025	0,0016
90	0,0000	0,0010	0,0020	0,0000	0,0010	0,0020	0,0000	0,0020	0,0008	0,0013
100	0,0040	0,0050	0,003	0,002	0,0050	0,0030	0,0040	0,0020	0,0035	0,0035
110	0,0030	0,0030	0,0020	0,0020	0,0050	0,0030	0,0030	0,0010	0,0025	0,0025
120	0,0020	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0020	0,0020	0,0010	0,0010	0,0015
130	0,0030	0,0020	0,003	0,003	0,0030	-	0,0030	-	0,0028	0,0030
140	0,0020	0,0020	0,0015	0,002	0,0040	0,0020	0,0020	0,0020	0,0019	0,0023
150	0,0000	0,0010	0,0010	0,000	0,0020	0,0010	0,0020	0,0010	0,0005	0,0015
Maks	0,0050	0,0050	0,0050	0,0045	0,006	0,0040	0,0040	0,0030	0,0040	0,0036
Min	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0005	0,0008



Tabel 17. Daftar kadar Pestisida, Maksimum, rata-rata, minimum  
(satuan 1 mg/l)

[illegible]

Tabel 18. Daftar Kadar Deterjen, maksimum, rata-rata & minimum  
(satuan : mg/l MBAS)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	0,1050	0,1120	0,2040	0,2040	0,1600	-	0,2000	-	0,1563	0,156
2P	0,1250	0,1250	0,1460	0,1570	0,0866	0,0400	0,1562	0,1455	0,1363	0,1639
3P	0,09900	0,0567	0,1030	0,1020	0,0247	0,0247	0,1200	0,0876	0,0902	0,0641
4P	0,1120	0,2240	0,0990	0,2000	0,2010	-	0,1650	-	0,1588	0,1850
5P	0,1030	0,2012	0,1000	0,1070	0,0987	0,1020	0,1000	0,1250	0,1278	0,1064
6P	0,0980	0,0890	0,1000	0,0900	0,0200	0,0200	0,1000	0,0820	0,0493	0,0565
7P	0,3000	0,2012	0,2012	0,1980	0,1570	-	0,0850	-	0,2281	0,1210
8P	0,2450	0,1450	0,1780	0,0886	0,0866	0,0886	0,0850	0,0326	0,1642	0,0756
9P	0,2560	0,2560	0,1020	0,1050	0,0250	0,1100	0,0200	0,0200	0,1798	0,0458
10P	0,3012	0,2010	0,2000	0,2102	0,3102	0,2010	0,2240	0,2444	0,2281	0,2449
11P	0,2120	0,1980	0,2100	0,1980	0,2006	0,1970	0,1450	0,1205	0,2045	0,1658
12P	0,1040	0,0990	0,1750	0,0906	0,2002	0,2002	0,1450	0,0876	0,1170	0,1581
13P	0,1900	0,2010	0,2050	0,2400	0,2015	-	0,1000	-	0,2090	0,1508
14P	0,1900	0,2115	0,1450	0,1900	0,0970	0,1250	0,1000	0,1250	0,1643	0,1118
15P	0,0990	0,1508	0,1536	0,1900	0,0426	0,000	0,0870	0,1000	0,1487	0,0573
16	0,0980	0,1020	0,100	0,1000	0,2000	-	0,1000	-	0,1000	0,1500
20	0,1020	0,2006	0,1240	0,0247	0,1850	0,0980	0,1200	0,975	0,1127	0,1251
30	0,0866	0,0750	0,1020	0,0866	0,0200	0,0300	0,0890	0,0890	0,0822	0,0570
40	0,1000	0,1000	0,0247	0,050	0,1000	-	0,0756	-	0,0687	0,0875
50	0,1602	0,0990	0,1030	0,0750	0,0886	0,0886	0,0030	0,0420	0,1093	0,0556
60	0,000	0,0247	0,0900	0,0750	0,000	0,0200	0,000	0,0120	0,0474	0,0080
70	0,2014	0,2100	0,0980	0,2000	0,0886	-	0,0765	-	0,1774	0,0781
80	0,1500	0,1800	0,1040	0,0247	0,0520	0,0326	0,6250	0,0250	0,1147	0,0335
90	0,1010	0,000	0,1100	0,0886	0,000	0,0326	0,000	0,000	0,0479	0,0080
100	0,1020	0,1200	0,1856	0,2000	0,0526	0,0620	0,0720	0,1056	0,1318	0,0720
110	0,1020	0,0886	0,1906	0,1906	0,0310	0,0102	0,0720	0,0375	0,1427	0,0377
120	0,0886	0,100	0,0900	0,600	0,0206	0,0102	0,0100	0,0450	0,0697	0,0215
130	0,2000	0,1800	0,1900	0,2150	0,0400	-	0,1200	-	0,1963	0,0866
140	0,1046	0,106	0,1900	0,1050	0,0446	0,0506	0,0950	0,0950	0,1249	0,0700
150	0,1000	0,0875	0,0990	0,0866	0,0020	0,0020	0,0247	0,0125	0,0953	0,0107
Hasil	0,3012	0,2560	0,2106	0,2460	0,3102	0,2010	0,2000	0,2444	0,2281	0,2449
Min	0,0000	0,000	0,0247	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0867	0,0080









Tabel 23. Daftar nilai-nilai kadar logam Cadmium (Cd), maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	0,7450	0,7450	0,6350	0,6577	0,2321	-	0,2000	-	0,6957	0,2161
2P	0,6596	0,5960	0,6577	0,4646	0,2321	0,2161	0,1973	0,2746	0,5943	0,2302
3P	0,6590	0,2400	0,2301	0,4646	0,0610	0,2749	0,6975	0,2244	0,3984	0,1645
4P	0,5656	0,5760	0,6320	0,5954	0,2054	-	0,1969	-	0,5921	0,2022
5P	0,4320	0,5760	0,3126	0,4012	0,2035	0,2482	0,2156	0,2172	0,4303	0,2209
6P	0,1020	0,1210	0,1420	0,1210	0,2909	0,0931	0,0981	0,3213	0,1215	0,2009
7P	0,6450	0,6670	0,5562	0,6012	0,3765	-	0,3010	-	0,6174	0,3388
8P	0,6250	0,6676	0,5450	0,5450	0,1895	0,2482	0,2889	0,2926	0,5973	0,2543
9P	0,3250	0,2456	0,2112	0,3216	0,0717	0,0824	0,2829	0,2459	0,2757	0,1722
10P	0,7032	0,7122	0,7032	0,6826	0,1787	0,0985	0,2010	0,3033	0,7003	0,1954
11P	0,6292	0,6236	0,6826	0,6828	0,1529	0,1026	0,1896	0,1746	0,6544	0,1795
12P	0,4125	0,3926	0,5230	0,3450	0,1529	0,1519	0,2531	0,2926	0,4181	0,2176
13P	0,7156	0,5650	0,2570	0,6410	0,3979	-	0,2567	-	0,5445	0,3273
14P	0,6830	0,6830	0,6701	0,5910	0,1733	0,2054	0,1456	0,2172	0,6568	0,1852
15P	0,4216	0,4232	0,2810	0,3306	0,1050	0,1733	0,1456	0,3141	0,3588	0,1844
10	0,7450	0,7210	0,4583	0,7366	0,3444	-	0,3177	-	0,6657	0,3311
20	0,4578	0,5320	0,2450	0,3450	0,2560	0,3069	0,3102	0,3444	0,3949	0,3044
30	0,2186	0,2186	0,0918	0,1202	0,3979	0,0931	0,3249	0,3444	0,1620	0,2901
40	0,6560	0,5610	0,6230	0,5910	0,3658	-	0,2910	-	0,6078	0,3284
50	0,5950	0,5950	0,3210	0,3920	0,3658	0,1092	0,2010	0,2531	0,4758	0,2323
60	0,3210	0,2140	0,2180	0,2490	0,3765	0,1519	0,1986	0,2531	0,2505	0,2449
70	0,2180	0,4312	0,5562	0,5910	0,3979	-	0,2780	-	0,4471	0,3379
80	0,3270	0,2172	0,4125	0,4125	0,4032	0,2054	0,3010	0,2961	0,3423	0,3014
90	0,1875	0,1875	0,1420	0,1320	0,4032	0,3978	0,2870	0,1850	0,1623	0,3133
100	0,5612	0,6212	0,6078	0,5450	0,3391	0,3391	0,3456	0,2950	0,5838	0,3296
110	0,4321	0,3215	0,5416	0,4125	0,3526	0,3010	0,2961	0,2961	0,4269	0,3046
120	0,2455	0,3215	0,1875	0,1245	0,2975	0,2909	0,2603	0,2603	0,2198	0,2773
130	0,5250	0,5250	0,4272	0,6203	0,3123	-	0,3560	-	0,5244	0,3342
140	0,4321	0,3295	0,3250	0,3312	0,3015	0,2930	0,3210	0,2990	0,3545	0,3034
150	0,1245	0,1355	0,1670	0,9101	0,3551	0,1412	0,2961	0,2752	0,1295	0,2677
Maks	0,7450	0,7450	0,7032	0,7386	0,4032	0,3978	0,3560	0,3444	0,7003	0,3388
Min	0,1020	0,1355	0,1420	0,9101	0,0610	0,0931	0,0975	0,1650	0,1215	0,1645

Tabel 24. Daftar nilai-nilai logam Tembaga (Cu), maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		25 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	0,3050	0,3120	0,2728	0,3050	0,2905	-	0,3082	-	0,2990	0,2990
2P	0,2670	0,2510	0,2015	0,2373	0,2015	0,3010	0,2373	0,2055	0,2342	0,2373
3P	0,1093	0,1093	0,1870	0,2373	0,1412	0,1250	0,2373	0,1966	0,1607	0,1753
4P	0,2728	0,3011	0,3011	0,2560	0,2350	-	0,1079	-	0,2828	0,1815
5P	0,3082	0,2373	0,1970	0,2373	0,2444	0,2560	0,2550	0,1975	0,2444	0,2382
6P	0,1980	0,1212	0,1970	0,1201	0,1260	0,1260	0,3082	0,2728	0,1591	0,2093
7P	0,3473	0,3791	0,3082	0,2975	0,3005	-	0,2905	-	0,3321	0,2955
8P	0,2728	0,2186	0,2728	0,2975	0,2750	0,2750	0,2905	0,2409	0,2654	0,2704
9P	0,2728	0,1970	0,1890	0,1825	0,2150	0,1870	0,2550	0,2373	0,2103	0,2728
10P	0,3791	0,2892	0,3011	0,2875	0,2373	0,0244	0,2728	0,3082	0,3142	0,2647
11P	0,3005	0,3005	0,2728	0,3437	0,1870	0,1211	0,3011	0,3011	0,3044	0,2276
12P	0,2015	0,1980	0,1870	0,1980	0,1870	0,0980	0,2728	0,2657	0,1961	0,2059
13P	0,2905	0,3010	0,2610	0,2750	0,2905	-	0,2728	-	0,2819	0,2817
14P	0,1870	0,2152	0,2444	0,2815	0,2373	0,2550	0,3011	0,2763	0,2195	0,2674
15P	0,2405	0,2444	0,1870	0,1870	0,1267	0,2154	0,2728	0,2373	0,2147	0,1856
10	0,3614	0,3427	0,2444	0,2573	0,3082	-	0,2834	-	0,2967	0,2958
20	0,3614	0,2145	0,2373	0,3991	0,2150	0,1260	0,2905	0,2905	0,2981	0,2305
30	0,2345	0,1970	0,0987	0,1871	0,1825	0,1260	0,2905	0,2373	0,1743	0,2091
40	0,2075	0,2075	0,2373	0,2550	0,2870	-	0,2550	-	0,2268	0,2710
50	0,2180	0,2728	0,2728	0,2510	0,2373	0,2750	0,1870	0,2505	0,2511	0,2475
60	0,2180	0,1970	0,2180	0,2510	0,1986	0,1825	0,3082	0,2373	0,2160	0,2315
70	0,2728	0,2444	0,3005	0,3614	0,3005	-	0,2728	-	0,2948	0,2867
80	0,2728	0,1970	0,3437	0,2815	0,3005	0,2763	0,1870	0,2373	0,2738	0,2503
90	0,1980	0,2100	0,2015	0,1570	0,1765	0,1765	0,1870	0,2728	0,2016	0,2332
100	0,3614	0,2905	0,2987	0,2755	0,3011	0,2987	0,2444	0,2728	0,3065	0,2797
110	0,2728	0,2905	0,2415	0,2728	0,2444	0,2550	0,2799	0,1079	0,2694	0,2218
120	0,3735	0,3162	0,1986	0,1980	0,1267	0,1267	0,3082	0,2728	0,2714	0,2086
130	0,2834	0,2082	0,2373	0,2825	0,2985	-	0,2728	-	0,2547	0,2857
140	0,2550	0,3071	0,2728	0,2180	0,2615	0,2373	0,3420	0,1250	0,2632	0,2415
150	0,1250	0,1980	0,1871	0,1211	0,1211	0,2016	0,2728	0,1550	0,1578	0,2125
160	0,3791	0,3791	0,3473	0,3791	0,3082	0,3010	0,3420	0,3082	0,2321	0,2994
170	0,1093	0,1212	0,0987	0,1201	0,1211	0,0980	0,1079	0,1079	0,1578	0,1753



Tabel 25. Daftar nilai-nilai logam Timbal (Pb), maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l)

No.	TRANSAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	0,3250	0,3250	0,1894	0,2048	0,2451	-	0,1644	-	0,2611	0,2048
2P	0,1644	0,2046	0,1235	0,1235	0,2048	0,2048	0,1644	0,1241	0,1540	0,1745
3P	0,0925	0,0838	0,0637	0,1235	0,0838	0,1132	0,0838	0,1241	0,0909	0,1012
4P	0,0838	0,0975	0,0838	0,1644	0,1241	-	0,1644	-	0,1074	0,1443
5P	0,0725	0,1245	0,0838	0,0725	0,0838	0,1012	0,0838	0,1241	0,0838	0,0955
6P	0,0725	0,0425	0,0355	0,0355	0,1012	0,0435	0,2046	0,0435	0,0455	0,0782
7P	0,0917	0,1245	0,0725	0,0725	0,1015	-	0,0435	-	0,0903	0,0725
8P	0,0838	0,1245	0,0725	0,0725	0,1015	0,1644	0,1644	0,1241	0,0738	0,1386
9P	0,0675	0,0838	0,0032	0,0675	0,0925	0,0435	0,1644	0,2048	0,0555	0,1253
10P	0,3526	0,1644	0,2048	0,1644	0,2048	0,3250	0,1241	0,1644	0,2147	0,2046
11P	0,1245	0,0725	0,0838	0,0620	0,2048	0,1644	0,0838	0,0435	0,0857	0,1241
12P	0,1245	0,0838	0,0838	0,0435	0,1644	0,0638	0,2451	0,1644	0,0839	0,1644
13P	0,1241	0,0916	0,0032	0,1235	0,1015	-	0,0435	-	0,0856	0,0725
14P	0,2048	0,0725	0,0838	0,0816	0,0675	0,0675	0,0838	0,1241	0,1132	0,0857
15P	0,0838	0,0725	0,0525	0,0838	0,0675	0,0675	0,0676	0,0838	0,0732	0,0716
16	0,1241	0,1012	0,1722	0,1241	0,2048	-	0,1644	-	0,1179	0,1846
20	0,1443	0,1015	0,0435	0,1443	0,1015	0,0740	0,0675	0,0838	0,1084	0,0817
30	0,0838	0,0435	0,0435	0,0650	0,0925	0,0838	0,2451	0,0675	0,0589	0,1227
40	0,1015	0,1241	0,0838	0,0838	0,1015	-	0,1241	-	0,0983	0,1128
50	0,1015	0,0725	0,1241	0,0838	0,0838	0,0838	0,1241	0,0838	0,0955	0,0939
60	0,0032	0,0620	0,0625	0,1241	0,1125	0,0838	0,0838	0,1644	0,0628	0,1111
70	0,1443	0,0916	0,1241	0,1241	0,1015	-	0,1644	-	0,1210	0,1330
80	0,1241	0,0620	0,0916	0,1241	0,0838	0,0645	0,0725	0,1644	0,1005	0,0963
90	0,0620	0,0620	0,0838	0,0212	0,0530	0,0530	0,0645	0,0838	0,0573	0,0636
100	0,1241	0,0916	0,0838	0,0638	0,1015	0,1112	0,0838	0,0838	0,0958	0,0951
110	0,1241	0,0838	0,0520	0,0415	0,0838	0,0725	0,0435	0,0925	0,0754	0,0721
120	0,0520	0,0637	0,0520	0,0415	0,0637	0,0725	0,2048	0,0637	0,0525	0,1012
130	0,1235	0,1012	0,1241	0,0916	0,1015	-	0,2451	-	0,1101	0,1723
140	0,0725	0,1241	0,0637	0,1644	0,0838	0,0715	0,0925	0,1644	0,1062	0,1301
150	0,0425	0,0315	0,0315	0,0412	0,0435	0,0435	0,2048	0,3257	0,0367	0,1544
Maks	0,3250	0,3250	0,2048	0,2048	0,2451	0,3250	0,2451	0,3257	0,2611	0,2048
Min	0,0032	0,0315	0,0032	0,0212	0,0435	0,0435	0,0435	0,0637	0,0367	0,0636

Tabel 26. Daftar nilai-nilai Zink (Zn), maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	0,2146	0,1267	0,3025	0,1267	0,0838	-	0,0915	-	0,1926	0,0652
2P	0,1443	0,1091	0,1795	0,1267	0,0564	0,0838	0,0739	0,0036	0,1399	0,0432
3P	0,0838	0,1091	0,0838	0,0890	0,0838	0,0739	0,0739	0,0036	0,0689	0,0475
4P	0,1267	0,1091	0,2146	0,1443	0,0036	-	0,0564	-	0,1487	0,0360
5P	0,0890	0,0915	0,0980	0,1443	0,0564	0,0838	0,0739	0,0124	0,1057	0,0454
6P	0,0915	0,0915	0,0915	0,0212	0,0838	0,0564	0,0838	0,0299	0,0739	0,0409
7P	0,1267	0,1091	0,1443	0,1091	0,0739	-	0,0739	-	0,1223	0,0739
8P	0,0299	0,0739	0,1091	0,0915	0,0739	0,0838	0,0739	0,0890	0,0761	0,0689
9P	0,0299	0,0564	0,0838	0,0564	0,0838	0,0915	0,0124	0,0564	0,0454	0,0498
10P	0,2146	0,3025	0,3025	0,3025	0,0838	0,0838	0,1627	0,1091	0,2805	0,0784
11P	0,2146	0,1091	0,1443	0,1091	0,0915	0,0915	0,1091	0,1091	0,1443	0,1003
12P	0,1267	0,1091	0,0739	0,0739	0,0739	0,1091	0,0564	0,0564	0,0959	0,0739
13P	0,1267	0,1091	0,0212	0,1091	0,0388	-	0,1091	-	0,0915	0,0739
14P	0,0925	0,0915	0,1267	0,1091	0,0564	0,0124	0,0739	0,0915	0,1049	0,0586
15P	0,0915	0,0564	0,0739	0,1091	0,0299	0,0299	0,0564	0,0388	0,0827	0,0388
16	0,4432	0,1091	0,1795	0,1795	0,0915	-	0,1267	-	0,2278	0,1091
20	0,1795	0,1091	0,1443	0,4432	0,0739	0,0915	0,1267	0,0915	0,2190	0,0959
30	0,1795	0,0739	0,0915	0,0915	0,0739	0,0388	0,0564	0,0915	0,1091	0,0652
40	0,1091	0,1091	0,1267	0,1795	0,1091	-	0,0915	-	0,1311	0,1003
50	0,0739	0,1091	0,0915	0,0388	0,0739	0,0368	0,0739	0,0564	0,0783	0,0608
60	0,0739	0,0915	0,0564	0,0388	0,0388	0,0388	0,0739	0,0388	0,0652	0,0475
70	0,0915	0,0915	0,1091	0,0739	0,0739	-	0,0299	-	0,0915	0,0519
80	0,0915	0,0915	0,2146	0,0915	0,0564	0,0564	0,0564	0,0388	0,1223	0,0520
90	0,0915	0,0915	0,1267	0,0564	0,0388	0,0036	0,0564	0,0388	0,0915	0,0344
100	0,4432	0,2146	0,1443	0,0388	0,1267	0,05640	0,0915	0,1091	0,2102	0,0959
110	0,1267	0,1443	0,1091	0,0739	0,1267	0,0564	0,1091	0,0915	0,1135	0,0959
120	0,0901	0,0739	0,0739	0,0890	0,0911	0,0564	0,0915	0,0564	0,0817	0,0739
130	0,1443	0,1795	0,1795	0,1443	0,0388	-	0,0564	-	0,1619	0,0475
140	0,1443	0,1091	0,0739	0,1091	0,0739	0,1091	0,0739	0,0739	0,1091	0,0827
150	0,0890	0,0890	0,1091	0,1091	0,0564	0,0388	0,0388	0,0739	0,0991	0,0519
Maks	0,4432	0,3025	0,3025	0,4432	0,1267	0,1091	0,1267	0,1091	0,2805	0,1003
Min	0,0388	0,0564	0,0212	0,0212	0,0036	0,0036	0,0299	0,0036	0,0652	0,0360

Tabel 27. Daftar nilai-nilai logam Nikel (Ni), maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	0,1015	0,1310	0,1310	0,0916	0,1212	-	0,1212	-	0,1130	0,1212
2P	0,1212	0,0818	0,1015	0,0916	0,0916	0,1212	0,0032	0,0212	0,0990	0,0593
3P	0,0564	0,0818	0,0620	0,0032	0,0620	0,1015	0,0005	0,0325	0,0509	0,0491
4P	0,0916	0,0818	0,0818	0,0719	0,0818	-	0,0916	-	0,0818	0,0867
5P	0,0818	0,0818	0,0564	0,0325	0,0522	0,0818	0,0719	0,0564	0,0631	0,0656
6P	0,0032	0,0032	0,0212	0,0325	0,0719	0,1015	0,0620	0,0620	0,0150	0,0744
7P	0,0564	0,0818	0,0719	0,0818	0,0818	-	0,0719	-	0,0729	0,0769
8P	0,0564	0,0719	0,0719	0,0212	0,0719	0,0916	0,0515	0,0620	0,0554	0,0673
9P	0,0032	0,0005	0,0005	0,0212	0,1015	0,0719	0,0515	0,0620	0,0554	0,0653
10P	0,1310	0,1015	0,0916	0,1409	0,0719	0,0818	0,0916	0,0719	0,1163	0,0753
11P	0,1310	0,1212	0,0620	0,0818	0,0916	0,0818	0,0719	0,0522	0,0990	0,0744
12P	0,0916	0,0716	0,0620	0,0564	0,0652	0,1212	0,0719	0,0212	0,0704	0,0699
13P	0,1212	0,0716	0,0818	0,1015	0,0719	-	0,0916	-	0,0940	0,0818
14P	0,0916	0,0522	0,0522	0,0818	0,0818	0,0916	0,0540	0,0723	0,0695	0,0747
15P	0,0564	0,0032	0,0325	0,0818	0,1015	0,0723	0,0620	0,0620	0,0435	0,0745
16	0,1015	0,0032	0,0325	0,0818	0,1015	-	0,0719	-	0,0866	0,0867
20	0,0564	0,0620	0,0818	0,0818	0,1015	0,0818	0,0719	0,0818	0,0705	0,0643
30	0,0325	0,0212	0,0325	0,0325	0,1015	0,0719	0,0522	0,0325	0,0297	0,0645
40	0,0564	0,0818	0,0620	0,0620	0,0916	-	0,0325	-	0,0656	0,0621
50	0,0212	0,0620	0,0818	0,1015	0,0916	0,0719	0,0325	0,0564	0,0666	0,0631
60	0,0005	0,0212	0,0325	0,0212	0,1015	0,0916	0,0005	0,0212	0,0169	0,0537
70	0,1310	0,0818	0,0719	0,1310	0,0818	-	0,0620	-	0,1039	0,0719
80	0,0719	0,0564	0,1015	0,0818	0,0719	0,0719	0,0620	0,0212	0,0779	0,0565
90	0,0555	0,0032	0,0515	0,0564	0,0652	0,1015	0,0032	0,0032	0,0417	0,0433
100	0,1015	0,0916	0,1015	0,0916	0,0818	0,0515	0,0917	0,0515	0,0766	0,0816
110	0,1310	0,0719	0,0818	0,0818	0,0739	0,0522	0,0818	0,0515	0,0915	0,0649
120	0,1212	0,0515	0,0515	0,0325	0,0522	0,0818	0,0620	0,0032	0,0642	0,0492
130	0,0818	0,1015	0,0719	0,1015	0,818	-	0,0719	-	0,0892	0,749
140	0,0626	0,0719	0,0719	0,0916	0,0719	0,0522	0,0620	0,0522	0,0744	0,0596
150	0,0620	0,0620	0,0719	0,0212	0,0916	0,0620	0,0032	0,0212	0,0543	0,0445
Rata	0,1310	0,1310	0,1310	0,1316	0,1212	0,1212	0,1212	0,1212	0,1163	0,1212
Min	0,0005	0,0005	0,0005	0,0032	0,0032	0,0522	0,0522	0,0005	0,0064	0,0433

Tabel 28. Daftar nilai-nilai logam Perak (Ag), maksimum, rata-rata & minimum (satuan : mg/l)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		25 April 1993		3 Juni 1993		23 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	0,0315	0,0241	0,0203	0,0279	0,0279	-	0,0305	-	0,0259	0,0282
2P	0,0279	0,0180	0,0203	0,0164	0,0279	0,0164	0,0203	0,0203	0,0207	0,0212
3P	0,0087	0,0165	0,0126	0,0164	0,0126	0,0164	0,0010	0,0012	0,0136	0,0078
4P	0,0164	0,0279	0,0150	0,0203	0,0164	-	0,0279	-	0,0199	0,0222
5P	0,0164	0,0150	0,0126	0,0164	0,0112	0,0203	0,0203	0,0203	0,0151	0,0180
6P	0,0087	0,0120	0,0030	0,0150	0,0030	0,0115	0,0279	0,0279	0,0097	0,0176
7P	0,0164	0,0164	0,0164	0,0164	0,0164	-	0,0164	-	0,0164	0,0164
8P	0,0126	0,0203	0,0130	0,0126	0,0164	0,0175	0,0126	0,0246	0,0146	0,0177
9P	0,0120	0,0175	0,0130	0,0180	0,0175	0,0052	0,0356	0,0241	0,0139	0,0206
10P	0,0318	0,0203	0,0164	0,0126	0,0279	0,0241	0,0203	0,0203	0,0203	0,0272
11P	0,0203	0,0126	0,0126	0,0175	0,0115	0,0241	0,0241	0,0180	0,0158	0,0185
12P	0,0126	0,0126	0,0126	0,0318	0,0052	0,0175	0,0279	0,0175	0,0174	0,0170
13P	0,0241	0,0164	0,0175	0,0180	0,0164	-	0,0087	-	0,0190	0,0126
14P	0,0305	0,0203	0,0126	0,0126	0,0126	0,0087	0,0126	0,0150	0,0190	0,0116
15P	0,0203	0,0087	0,0203	0,0150	0,0126	0,0126	0,0203	0,0203	0,0161	0,0165
1D	0,0241	0,0203	0,0110	0,0126	0,0126	-	0,0279	-	0,0170	0,0203
2D	0,0126	0,0164	0,0203	0,0126	0,0164	0,0211	0,0241	0,0164	0,0155	0,0195
3D	0,0087	0,0164	0,0203	0,0087	0,0164	0,0052	0,0241	0,0164	0,0135	0,0155
4D	0,0203	0,0203	0,0110	0,0241	0,0126	-	0,0203	-	0,0189	0,0165
5D	0,0141	0,0100	0,0150	0,0164	0,0126	0,0203	0,0010	0,0203	0,0139	0,0136
6D	0,0100	0,0130	0,0150	0,0126	0,0032	0,0032	0,0203	0,0203	0,0127	0,0118
7D	0,0175	0,0164	0,0241	0,0203	0,0165	-	0,0203	-	0,0196	0,0184
8D	0,0175	0,0180	0,0141	0,0141	0,0150	0,0150	0,0203	0,0241	0,0159	0,0186
9D	0,0203	0,0087	0,0141	0,0100	0,0032	0,0087	0,0175	0,0203	0,0133	0,0124
10D	0,0203	0,0279	0,0180	0,0180	0,0203	0,0126	0,0164	0,0740	0,0211	0,0308
11D	0,0115	0,0279	0,0203	0,0195	0,0203	0,0126	0,0203	0,0087	0,0198	0,0155
12D	0,0115	0,0150	0,0126	0,0126	0,0105	0,0105	0,0032	0,0126	0,0135	0,0052
13D	0,0279	0,0305	0,0279	0,0241	0,0241	-	0,0175	-	0,0276	0,0208
14D	0,0305	0,0203	0,0100	0,0241	0,0160	0,0164	0,0175	0,0164	0,0212	0,0166
15D	0,0141	0,0164	0,0126	0,0141	0,0032	0,0032	0,0241	0,0279	0,0143	0,0146
Maks	315,0	0,0279	0,0279	0,0318	0,0279	0,0241	0,0356	0,0740		
Min	0,0087	0,0087	0,0030	0,0087	0,0030	0,0032	0,0010	0,0012		

Tabel 29. Daftar nilai kandungan E coli, maksimum rata-rata & minimum (satuan : Sel/ 100 ml)

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	2000	2000	1900	2000	1200	-	2000	-	1975	1600
2P	2000	2200	1900	1900	1200	1000	1600	900	2000	1175
3P	1500	1500	1000	1100	600	1000	300	600	1275	625
4P	1800	1800	2000	2000	1800	-	2200	-	1900	2000
5P	1900	1200	2000	2000	1900	1900	1000	1400	1775	1550
6P	1100	1200	700	0,000	500	300	400	400	750	425
7P	1200	2100	2000	2200	2200	-	2000	-	1875	2100
8P	1400	1400	1600	1800	1500	1800	2000	1100	1550	1600
9P	0,000	1400	1000	600	700	900	0,00	750	750	425
10P	2500	2200	2000	1600	300	2100	2000	2000	2125	1600
11P	2000	1900	1800	1800	1200	1600	1600	1400	1875	1450
12P	1700	1800	1200	1600	700	700	1500	1600	1535	1125
13P	2100	2300	2000	2300	1600	-	1800	-	2100	1700
14P	2000	1800	2000	1600	1600	1600	2000	1400	1850	1650
15P	1900	1300	1400	1600	1100	1000	900	900	1325	975
16	1900	2100	2300	2000	2200	-	2000	-	2075	2100
20	1900	1900	1700	2000	1800	1800	1100	1000	1875	1425
30	800	900	1700	1000	300	1200	1000	1000	1100	875
40	2000	2100	2000	2000	2400	-	1600	-	2025	2000
50	1400	1200	1600	1600	1800	1800	1800	1800	1450	1800
60	0,000	700	700	1100	2200	2500	800	0,000	625	1375
70	2000	2100	1900	1100	1800	-	1900	-	1775	1850
80	1200	2000	1000	1200	2000	2000	2000	1400	1350	1850
90	900	1000	0,000	800	900	1000	1100	1400	675	1100
100	2000	2400	3000	3600	3100	2000	1100	1400	2075	1900
110	1800	2200	1500	1900	2500	3600	1100	1300	1750	2125
120	1800	1800	1700	1600	1100	1200	800	1200	1725	1075
130	1800	1900	2000	1600	2000	-	1800	-	1675	1075
140	1800	2000	1200	1000	1900	2000	1200	1400	1500	1625
150	600	700	1100	1100	900	700	1000	700	875	825
Max	2500	2400	2000	3600	3100	3600	2200	1900	2125	2125
Min	0,000	700	0,000	0,000	300	300	300	0,000	625	425

Tabel 30. Daftar nilai Salmonella, maksimum, rata-rata & minimum (satuan : Sel/ 100 ml).

No.	TANGGAL PENGAMBILAN								RATA - RATA	
	MUSIM HUJAN				MUSIM KEMARAU				MUSIM HUJAN	MUSIM KEMARAU
	15 Maret 1993		26 April 1993		3 Juni 1993		28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore		
1P	2100	3000	1500	2100	3200	-	2400	-	2175	2800
2P	2500	4500	1200	2000	1100	900	1600	300	2550	975
3F	1000	600	0,000	2000	500	0,0	0,0	500	900	250
4P	1900	2200	1000	1400	1800	-	900	-	1825	1350
5P	600	2300	1100	2100	1500	1900	200	600	1525	1050
6P	1200	1100	900	0,000	0,00	300	200	100	600	150
7P	600	600	1200	1800	1200	-	0,000	-	1050	600
8P	300	500	800	900	900	1000	400	600	825	725
9P	0,00	0,000	1400	0,000	500	0,00	200	200	350	225
10P	4900	4900	5600	6200	300	600	300	300	5400	375
11F	5200	6000	0,000	2000	500	200	200	0,00	3300	225
12P	1200	0,00	4000	0,000	100	100	200	0,00	1500	150
13F	2500	6500	4200	3000	800	-	700	-	4050	750
14F	2500	2500	1200	2800	500	900	600	100	2250	525
15F	1500	0,00	500	0	200	200	600	100	500	150
1D	800	700	300	1800	800	-	800	-	1150	800
2D	500	700	2200	2300	500	0,0	200	0,00	1425	125
3D	1300	1700	1700	2500	100	0,0	100	1900	1800	50
4D	500	1200	1200	2500	500	-	300	-	1350	400
5D	1300	500	1000	1800	200	200	100	1275	1275	200
6D	800	1200	3000	700	0,00	0,00	100	1425	1425	50
7D	1400	1000	1500	1200	500	-	1000	-	1275	750
8D	1900	1800	1500	4200	700	500	0,00	2350	2350	425
9D	900	1200	1200	1500	500	0,00	600	0,00	1200	1100
10D	1000	900	2100	2200	1200	900	1000	1200	1550	1100
11D	600	1700	1500	1500	900	700	700	800	1325	775
12D	400	2200	2200	1400	300	200	600	600	1550	425
13D	800	1400	3000	1400	1100	-	1200	-	1650	1150
14D	2500	3000	2000	1800	200	400	800	300	2325	425
15D	3000	1200	2500	1500	200	200	300	300	2050	250
Maka	5200	6500	6200	4500	3200	1900	2400	1300	1300	5400
M.n	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0	0,000	0,00	0,00	0,00	350

Tabel 21. Daftar nilai plangkton (satuan : individu/ml)

No	Tanggal Pengambilan										Rata-rata	
	Musim Hujan					Musim Kemarau					Musim Hujan	Musim Kemarau
	15 Maret 1993	26 April 1993	5 Juni 1993	28 Juni 1993		15 Maret 1993	26 April 1993	5 Juni 1993	28 Juni 1993			
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
1P	80000	100000	40000	70000	20000			80000				72500
2P	60000	50000	160000	110000	110000		110000	200000	100000			95000
3P	120000	160000	110000	140000	110000		140000	100000	110000			132500
4P	60000	80000	110000	110000	110000			120000				90000
5P	50000	120000	90000	110000	180000		160000	130000	110000			92500
6P	170000	200000	140000	170000	140000		140000	130000	140000			170000
7P	140000	140000	60000	80000	130000			110000				105000
8P	110000	140000	110000	110000	130000		160000	100000	110000			117500
9P	140000	140000	160000	100000	120000		160000	130000	110000			135000
10P	20000	60000	140000	30000	120000		110000	110000	80000			62500
11P	20000	120000	120000	80000	140000		110000	110000	110000			85000
12P	180000	90000	180000	140000	140000		160000	160000	140000			147500
13P	100000	140000	50000	110000	180000			90000				95000
14P	120000	110000	120000	130000	130000		100000	80000	80000			120000
15P	150000	110000	140000	130000	180000		160000	110000	140000			132500
1D												
20												
30												
40												
50												
60												
70												
80												
90												
100												
110												
120												
130												
140												
150												
160	160000	160000	180000	170000	180000		180000	160000	140000			170000
170	60000	50000	30000	70000	20000		110000	80000	62500			

32. Daftar nilai kedar zat-zat pada injeksi sarkoter Pontoi Di Kienieran.

No.	PARAMETER	LINDI SAMPAH KENJERAN				KALI KEPITING				SALURAN			
		Musim Hujan	Musim Kemarau	Musim Hujan	Musim Kemarau	Musim Hujan	Musim Kemarau	Musim Hujan	Musim Kemarau	Musim Hujan	Musim Kemarau	Musim Hujan	Musim Kemarau
1.	Warna	-	-	60	75	1508	75	1533	105	150	1315	75	75
2.	Bau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	Kekeruhan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	Pendapan tersuspensi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	Benda Terapung	875	965	1645	1508	1533	1533	1424	1424	1435	1315	392	392
6.	Lapisan minyak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Suhu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	pH	8,42	8,325	8,21	8,09	8,20	8,20	8,50	8,81	8,30	8,54	8,09	8,09
9.	Salinitas	16,86	17,76	16,16	19,23	16,24	16,24	20,18	18,76	17,26	20,10	21,84	21,84
10.	kecepatan aliran	4,2	4,8	4,5	4,3	4,5	4,5	4,2	3,8	4,0	4,2	3,7	3,7
11.	DO	2125,6	2095	120,10	20,00	110,00	110,00	80,00	110,00	105,00	120,00	110,00	110,00
12.	DO	3640,2	3232,9	172,40	182,5725	305,50	305,50	375,5186	153,5264	335,766	335,766	311,2033	311,2033
13.	Amonia	17,33	15,95	22,6670	23,3944	19,8750	19,8750	22,4379	15,0540	10,6403	24,230	31,5248	31,5248
14.	nitrit	0,32	0,21	0,0130	0,0079	0,0175	0,0175	0,0168	0,0175	0,0175	0,0279	0,0186	0,0186
15.	nitrat	0,525	0,454	0,630	1,2150	0,750	0,750	0,9080	0,7250	0,7250	0,9750	0,9750	0,9750
16.	Sulfida	3,020	2,540	2,430	3,2150	2,950	2,950	3,340	3,0150	3,0150	2,5600	2,5410	2,5410
17.	Amiak Bumi	0,200	0,200	0,200	0,2150	0,300	0,300	0,2025	0,1040	0,1040	0,1250	0,1250	0,1250
18.	Senyawa Fenol	0,0085	0,008	0,006	0,006	0,008	0,008	0,010	0,010	0,012	0,008	0,012	0,012
19.	pestisida	-	-	0,048	0,040	0,040	0,040	0,050	0,054	0,050	0,052	0,052	0,052
20.	Sulfaktan	0,1935	0,2415	0,4515	0,3675	0,4050	0,4050	0,3715	0,3565	0,3565	0,3106	0,3106	0,3106
21.	Pakase (Hg)	-	-	0,005	0,006	0,005	0,005	0,004	0,005	0,004	0,005	0,005	0,005
22.	Pakase (Cr)	-	-	0,1146	0,0886	0,0970	0,0970	0,0815	0,0846	0,0846	0,0965	0,0965	0,0965
23.	Arzen (As)	-	-	0,0035	0,0024	0,0057	0,0057	0,0068	0,0111	0,0111	0,0095	0,0095	0,0095
24.	Selenium (Se)	-	-	0,0020	0,0024	0,0018	0,0018	0,0020	0,0030	0,0030	0,0012	0,0012	0,0012
25.	Cadmium (Cd)	-	-	0,020	0,027	0,030	0,030	0,035	0,042	0,042	0,045	0,045	0,045
26.	Tembaga (Cu)	-	-	0,3221	0,3065	0,2715	0,2715	0,2810	0,2175	0,2175	0,2150	0,2150	0,2150
27.	Timbal (Pb)	-	-	0,1425	0,1425	0,1745	0,1745	0,2000	0,1644	0,1644	0,1263	0,1263	0,1263

Urethra, vagina :

1. 1. hely  
2. mura  
3. satm szesz haku extu.  
4. jumpa (plastik, kartas, botol, dsb).



TABEL 33. Daftar analisa parameter secara visual

No	Tanggal Pengamatan	Parameter		
		Bau	Benda teraupung	Lapisan minyak
1	15 Maret 1993	tanah. a - lami	daun pisang, plastik, botol aqua, kertas	-
2	26 April 1993	tanah. a - lami	sda	-
3	3 Juni 1993	tanah. a - lami	-	-
4	28 Juni 1993	tanah. a - lami	-	-



Keterangan :

1. P = air lapisan permukaan
2. D = air lapisan dasar
3. tt = tak terdeteksi
4. - = sampel tidak diambil

Lampiran 1

Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN MENTERI NEGARA KEPENDUDUKAN DAN LINGKUNGAN  
HIDUP NOMOR KEP - 02/MENKLH/I/88

Baku Mutu Air Laut untuk Pariwisata dan Rekreasi (mandi ,  
renang dan selam ).

No	Para- meter	Satuan	Baku Mutu		Metode Analisis	Peralatan	Keterangan
			Diper- boleh- kan	Dit- ingin- kan			
1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>FISIKA</b>						
1	Warna	cu = color unit	≤ 50	≤ 30	kolorime- metrik / spektra - fotoma - trik	kolorime- ter/spek- trofotome- ter	parameter kunci
2	Bau		alami	nihil	organolep- tik		parameter kunci
3	Kece- rahan	m	≥ 10	≥ 30	visual	Secchi dish	parameter kunci
4	Keke- ruhan	Nephe- lome - trik / turbidi- dity U nit	≤ 30	≤ 10	nefelome- trik/he- llige tur- bidimeter	nefelome- ter/helli- ge turbi- dimeter	parameter kunci
5	Padat an- ter - sus - pensi	mg/l	≤ 25	≤ 20	penimbang- an	timbangan elektro - nik	parameter kunci
6	Benda terap- ung		nihil	nihil	visual		parameter kunci
7	Lapis- an mi - nyak		nihil	nihil	visual		parameter kunci
8	Suhu	°C	alami	20-30	pemuatan	termome- ter/ter - mistor	
	<b>KIMIA</b>						
1	pH		6-9	6,5 - 8,5	elektrome- trik	pH meter	parameter kunci

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Solusi	mg/l	10% dalam	alami	Konduksi	salinometer - larut/larut	salinometer
3	OKSL - gan larut	mg/l	IV 5	titrimetri - klor/elektrolisis	titrimetri - klor/elektrolisis	titrimetri - DO meter	titrimetri - DO meter
4	BOD <sub>5</sub>	mg/l	IV 20	titrimetri - klor/elektrolisis	titrimetri - klor/elektrolisis	titrimetri - DO meter	titrimetri - DO meter
5	COD bikromat	mg/l	IV 40	titrimetri - penentuan	titrimetri - penentuan	titrimetri - DO meter	titrimetri - DO meter
6	Ammoniak	mg/l	IV 4	titrimetri - penentuan	titrimetri - penentuan	titrimetri - DO meter	titrimetri - DO meter
7	Nitrat	mg/l	nihil	dizotasi	dizotasi	dizotasi	dizotasi
8	Stant	mg/l	50,20	50,05	spektrofotometri	spektrofotometri	spektrofotometri
9	Sulfida	mg/l	-	-	kolorimetri	kolorimetri	kolorimetri
10	Nitrat	mg/l	≤ 5	nihil	spektrofotometri	spektrofotometri	spektrofotometri
11	Seng	mg/l	≤ 0,002	nihil	spektrofotometri	spektrofotometri	spektrofotometri

1	2	3	4	5	6	7	8
12	Pesti- sida orga- neklo- rin (DDT)	mg/l	M 0,042	nihil	kromato - grafi gas cair	kromato - graf gas dan detek- tor pena- ngkap e - lektron (OLC-ECD)	parameter kunci
19	Poli- khlo- rina- ted - bife- nil	mg/l	M 0,001	nihil	kromato - grafi gas cair	kromato - graf gas dan detek- tor pena- ngkap e - lektron	parameter kunci
14	Sul - fak - tan	mg/l MBAS	≤0,5	nihil	spektrofo- tometrik	spektrofo- tometer	parameter kunci
15	Logam semi- logam -Rak- sa (Hg)	mg/l	M 0,005	0,000 1	reduksi/ penguapan dingin spektros- kopi sera- pan atom	Flameless Atomic Ab- sorption Spektrofo- tometer (AAS)	
	-Cr	mg/l	≤0,01	0,000 04	ko-presi- pitasi- spektros- kopi sera- pan atom	AAS	
	-Ar - sen (As)	mg/l	≤0,05	0,002 d	pembentuk an Arsen spektros- kopi sera- pan atom	AAS	
	-Sele- nium (Se)	mg/l	≤0,06	0,000 45	reduksi dgn nyala hidrogen (SSA)	SSA	
	-Cad- mium (Cd)	mg/l	≤0,01	0,000 02	ekstraksi solven spektros- kopi sera- pan atom	Flameless AAS	
	-Tem- baga (Cu)	mg/l	≤ 1	0,001	ekstraksi solven spektros- kopi sera- pan atom	flameless AAS	

1	2	3	4	5	6	7	8
	-Timbal (Pb)	mg/l	$\leq 0,05$	0,000 02	SSA	SSA	
	-Seng (Zn)	mg/l	$\leq 15$	0,002	ekstraksi solven spektroskopi serapan atom	flameless AAS	
	-Ni - kel	mg/l	$\leq 0,1$	0,007	ekstraksi solven spektroskopi serapan atom	flameless AAS	
	-Perak (Ag)	mg/l	$\leq 0,05$	0,000 4	reduksi penguapan dingin spektroskop	AAS	
<b>BIOLOGI</b>							
1	E. coli - form	sel/100 ml	$\leq 1000$	nihil	MPN/1a - bung fermentasi	Tabel MPN alat penghitung bakteri	parameter kunci
2	Patogen	sel/100 ml	nihil	nihil	biakan murni	alat dan bahan biakan murni bakteri & alat penghitung bakteri	parameter kunci
3	Plankton	Individu	tidak bloom ming	tidak bloom ming	pencacahan	sedwick rafter counter, palmermaloney counter, mikroskop	parameter kunci
<b>RADIO NUKLIDA</b>							
1	$\alpha$	pCi/l	$\leq 1$	nihil	pencacahan	proportional counter	
2	$\beta$	pCi/l	$\leq 100$	nihil	pencacahan	Geiger Muller counter	
3	Sr-90	pCi/l	$\leq 1$	nihil	pencacahan	Greiger Muller counter	
4	Ra-226	pCi/l	$\leq 9$	nihil	pencacahan	Greiger Muller counter	
							= International Commission on Radiological Protection (ICRP): 1959, 1964, 1966, menurut WHO (1970, 1971)

DAFTAR PASANG SURUT

27.33 - 112.81

JANUARI 1993

Waktu : GMT + 07.30

Tgl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	15	15	15	15	14	14	13	12	11	11	12	13	15	16	18	19	20	20	19	18	16	16	14	13	11	10	9	8	7	6	5
2	13	13	13	13	14	14	13	13	13	13	13	13	14	16	18	19	20	21	21	20	18	16	14	12	11	10	9	8	7	6	5
3	11	10	10	11	12	13	14	14	14	14	14	14	15	17	19	21	22	23	22	20	18	15	12	11	10	9	8	7	6	5	4
4	9	8	8	8	10	12	13	15	15	15	15	14	14	14	16	18	20	23	24	24	23	20	17	13	11	10	9	8	7	6	5
5	9	8	5	5	7	10	12	15	16	16	16	15	14	14	14	16	19	22	25	26	26	24	20	15	11	10	9	8	7	6	5
6	10	6	4	3	4	7	10	14	16	18	17	16	14	13	13	14	17	20	24	27	28	27	23	18	14	13	12	11	10	9	8
7	13	7	3	1	2	4	8	12	16	18	19	18	16	14	12	13	14	18	22	26	28	29	27	22	17	14	13	12	11	10	9
8	16	10	5	1	0	2	5	10	14	16	20	19	17	15	13	11	12	15	19	23	27	29	29	26	21	18	17	16	15	14	13
9	20	14	8	3	0	0	3	7	12	17	20	21	19	17	14	12	11	12	15	20	24	28	29	28	24	20	18	17	16	15	14
10	24	18	11	6	1	0	1	5	10	15	19	21	21	19	16	13	11	11	12	16	20	25	27	28	24	20	18	17	16	15	14
11	26	22	16	9	4	1	1	3	7	12	17	20	22	21	19	15	12	11	11	13	16	21	24	26	21	18	17	16	15	14	13
12	26	24	19	14	8	4	2	3	5	10	14	19	21	22	21	19	15	12	11	11	13	16	20	23	18	17	16	15	14	13	12
13	24	24	21	17	12	8	5	4	5	8	12	16	20	22	22	20	18	15	12	11	11	13	15	18	13	12	11	10	9	8	7
14	20	21	21	19	16	12	9	7	6	8	10	14	18	20	22	22	21	18	15	13	11	11	12	14	14	13	12	11	10	9	8
15	18	17	18	18	17	15	13	10	9	9	10	12	15	18	21	22	22	21	19	16	13	11	10	10	13	12	11	10	9	8	7
16	11	13	15	16	17	17	16	14	12	11	11	12	13	16	19	21	23	23	22	20	17	13	11	9	16	15	14	13	12	11	10
17	8	8	10	12	14	16	17	17	16	14	13	12	13	14	16	19	22	23	24	23	20	17	13	7	17	16	15	14	13	12	11
18	7	5	6	8	11	14	16	18	18	17	16	14	13	13	14	17	20	23	25	25	24	21	16	12	18	17	16	15	14	13	12
19	7	4	3	4	6	10	14	17	19	19	18	16	15	13	13	15	17	21	24	26	26	24	20	15	19	18	17	16	15	14	13
20	10	5	2	1	3	6	11	15	18	20	20	19	16	14	13	13	15	18	22	25	27	26	23	19	20	19	18	17	16	15	14
21	13	7	3	1	5	3	7	12	17	20	21	20	18	16	14	13	14	16	20	23	26	27	26	22	21	20	19	18	17	16	15
22	17	11	5	2	0	1	5	9	14	18	21	21	20	17	15	13	13	14	17	21	25	27	27	24	22	21	20	19	18	17	16
23	20	14	8	4	1	1	3	7	12	16	19	21	20	18	16	13	12	13	15	19	22	25	26	25	23	22	21	20	19	18	17
24	22	17	12	7	3	2	3	5	10	14	18	20	20	19	17	14	13	12	14	17	20	23	26	25	24	23	22	21	20	19	18
25	23	19	14	10	6	4	6	8	9	13	17	19	20	19	17	15	13	12	13	15	17	20	23	24	23	22	21	20	19	18	17
26	23	20	16	12	8	6	5	6	9	12	16	18	20	19	18	16	14	12	12	13	15	18	20	22	21	20	19	18	17	16	15
27	22	20	17	14	11	8	7	8	10	12	15	18	19	20	19	17	15	13	12	12	14	16	18	19	18	17	16	15	14	13	12
28	20	19	17	15	12	10	9	9	10	13	15	18	19	20	19	18	16	14	13	12	13	14	15	17	18	17	16	15	14	13	12
29	17	17	15	13	12	11	10	10	11	13	15	17	19	20	20	19	18	16	14	13	12	12	13	14	15	16	15	14	13	12	11
30	15	15	15	15	14	13	12	12	12	13	15	17	19	20	21	20	19	18	16	14	13	12	12	12	11	10	9	8	7	6	5
31	12	13	13	13	13	13	13	13	13	14	15	16	18	19	20	21	21	20	19	17	15	14	11	10	9	8	7	6	5	4	3





(lanjutan)

M A R E T 1993

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	12	13	13	14	14	14	14	14	15	16	17	19	20	21	22	21	20	18	16	14	12	10	9	8	1						
2	9	10	11	12	14	15	15	16	16	16	16	17	18	19	20	21	21	21	19	17	15	12	9	8	2						
3	7	7	8	10	13	15	16	17	17	17	16	16	16	17	18	20	21	22	22	21	18	15	11	8	3						
4	6	5	6	8	11	14	17	18	19	18	17	16	16	14	15	17	19	21	23	23	17	19	15	11	4						
5	7	4	4	5	8	12	16	19	21	21	19	16	14	12	12	13	16	19	22	24	25	23	19	14	5						
6	9	5	3	3	5	10	15	19	22	23	21	18	15	11	10	10	12	15	20	24	26	25	23	18	6						
7	13	7	4	2	4	7	12	18	22	24	24	21	17	12	9	7	9	11	16	21	25	26	25	22	7						
8	17	11	6	3	3	5	10	15	21	24	25	24	20	15	10	7	6	7	11	17	21	25	26	24	8						
9	20	15	9	5	3	4	8	13	19	23	26	25	23	18	12	8	5	5	7	12	17	22	25	25	9						
10	23	18	13	8	5	5	7	11	16	21	25	26	25	21	16	10	6	4	5	8	12	17	21	23	10						
11	23	21	17	12	9	7	7	10	14	19	23	26	26	23	19	14	9	6	4	5	8	13	17	20	11						
12	22	21	19	15	12	10	9	10	13	17	21	24	25	24	21	17	13	8	6	5	6	9	12	16	12						
13	18	19	19	17	15	13	12	12	13	16	19	22	24	24	23	20	16	12	9	7	6	7	9	11	13						
14	14	16	17	17	17	16	15	14	14	15	17	19	21	22	22	21	19	16	13	10	6	7	7	8	14						
15	10	12	14	16	17	17	17	17	16	16	17	18	19	20	21	21	20	19	16	13	11	8	7	6	15						
16	7	8	11	13	15	17	18	19	18	18	17	17	17	18	19	20	20	20	19	17	14	11	9	6	16						
17	5	6	7	10	13	16	18	20	20	20	18	17	16	16	16	17	19	20	21	20	18	15	12	6	17						
18	6	5	5	7	10	14	16	20	21	21	20	18	16	14	14	15	17	19	21	21	21	18	15	11	18						
19	7	5	4	5	8	12	16	19	22	22	21	19	16	14	12	13	14	17	19	21	22	21	18	14	19						
20	10	7	4	4	6	10	14	18	21	23	22	20	17	14	11	11	12	14	17	20	22	22	21	17	20						
21	13	9	6	5	6	9	13	17	21	23	23	21	17	14	11	9	10	12	15	18	21	22	22	19	21						
22	16	11	8	6	8	8	12	16	20	23	23	22	18	15	11	9	8	9	12	16	19	22	22	23	22						
23	16	14	10	8	7	5	12	16	20	23	24	22	20	16	11	8	7	7	10	13	17	20	21	21	23						
24	18	15	12	8	8	9	12	18	20	23	24	23	21	17	13	9	6	6	8	11	14	18	20	20	24						
25	19	17	14	11	10	10	12	15	19	23	24	24	22	19	14	10	7	5	6	8	12	15	18	19	25						
26	19	17	15	12	11	11	12	15	19	22	25	25	24	21	16	12	8	6	5	7	9	12	15	17	26						
27	18	17	15	14	12	12	13	15	18	21	24	25	25	22	19	14	10	7	6	6	7	10	13	15	27						
28	16	17	16	14	13	13	13	15	17	20	23	24	25	24	21	17	13	10	7	6	6	8	10	12	28						
29	14	15	15	13	14	14	14	15	16	19	21	23	24	24	22	20	16	13	10	8	7	7	8	10	29						
30	11	13	14	15	15	15	15	15	16	17	19	20	22	22	22	21	19	16	13	11	8	7	7	7	30						
31	9	11	13	14	16	16	17	17	17	17	17	18	19	20	21	21	21	19	17	14	12	9	7	6	31						

(lanjutan)

APRIL 1993

Tgl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	T / 1
1	7	8	10	13	15	17	18	19	18	17	16	16	16	17	18	19	20	21	20	18	15	12	9	7	1
2	5	6	8	11	14	17	20	21	20	19	17	15	14	13	14	16	18	20	21	21	19	16	12	9	2
3	6	5	5	8	12	16	20	22	23	21	19	15	12	11	10	12	15	18	23	23	22	20	16	12	3
4	8	5	4	6	9	14	19	23	25	24	21	17	13	9	8	8	10	14	18	22	23	23	20	16	4
5	11	7	5	5	7	12	17	22	25	26	24	20	15	10	6	5	6	9	14	19	23	24	23	20	5
6	15	10	6	5	6	10	15	20	25	27	27	24	18	12	7	4	3	5	9	15	20	23	24	22	6
7	18	14	9	6	6	8	13	16	23	27	28	26	22	16	10	5	2	2	5	10	15	20	23	23	7
8	21	17	13	9	8	8	11	16	21	25	28	28	25	19	13	7	3	1	2	6	11	16	20	22	8
9	22	19	16	13	10	9	11	14	19	23	26	28	26	22	17	11	6	3	2	3	7	11	15	19	9
10	20	20	18	15	13	12	12	14	17	21	24	26	26	24	20	15	10	6	3	3	4	7	11	15	10
11	17	19	19	17	16	14	14	14	16	19	22	24	25	24	22	18	14	9	6	4	4	5	8	11	11
12	14	16	17	18	17	17	16	16	17	18	20	22	23	23	22	20	17	13	10	7	5	5	6	8	12
13	10	13	15	17	18	18	18	18	18	19	19	20	21	21	20	19	16	13	11	8	6	6	6	6	13
14	7	10	12	15	17	19	20	19	19	18	18	18	18	19	19	19	18	16	14	12	9	7	6	6	14
15	6	7	10	12	15	18	20	21	21	20	19	17	16	16	16	17	18	18	18	17	15	12	10	8	15
16	6	6	8	10	13	17	20	21	22	21	19	17	15	14	14	14	16	17	18	19	18	16	13	10	16
17	8	6	7	9	12	16	19	22	23	22	20	18	16	13	12	12	13	16	18	19	19	18	16	13	17
18	10	8	7	8	11	14	18	21	23	23	21	18	15	12	10	10	11	13	16	18	20	19	18	15	18
19	12	9	8	8	10	14	18	21	23	24	22	19	16	12	9	8	8	11	14	17	19	20	19	17	19
20	14	11	9	9	10	13	17	21	24	25	23	20	16	12	8	6	6	8	11	15	18	19	20	18	20
21	16	13	11	10	11	13	17	21	24	25	25	22	18	13	9	6	5	6	8	12	16	18	19	19	21
22	17	14	12	11	11	13	17	20	24	26	26	24	20	15	10	6	4	4	6	9	13	16	18	19	22
23	18	15	13	12	11	13	16	20	24	26	27	26	22	17	12	7	4	3	4	7	10	14	17	18	23
24	18	16	14	12	12	13	15	19	23	26	27	27	24	20	15	9	5	3	3	5	8	12	15	17	24
25	18	17	15	14	13	13	15	17	21	24	27	27	26	22	18	12	8	4	3	3	6	9	12	15	25
26	17	17	16	15	14	13	14	16	19	22	25	26	26	24	20	16	11	7	4	4	4	7	10	12	26
27	15	16	17	16	15	15	15	16	17	20	22	24	25	24	22	19	15	11	7	5	4	5	7	10	27
28	13	15	16	17	17	16	16	16	17	18	19	21	22	23	22	21	18	14	11	8	6	5	6	8	28
29	10	13	15	17	18	18	18	17	17	17	17	18	19	20	21	21	20	18	15	12	9	7	6	6	29
30	8	10	13	16	18	20	20	20	18	17	16	15	15	16	17	19	19	19	18	16	13	10	7	5	30

(lanjutan)

1 5 1 1993

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

(lanjutan)

JUNI 1997

5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	9	7	10	13	18	22	25	27	26	23	17	14	9	6	5	5	6	12	16	13	20	19	17	14	11	8	5	2	1	1	1	1
2	11	9	9	11	15	20	24	27	28	24	22	17	11	6	2	2	4	7	12	16	19	20	19	17	14	11	8	5	2	1	1	1
3	14	11	10	10	13	17	22	26	29	29	26	21	15	9	3	1	1	3	7	12	17	20	21	17	14	11	8	5	2	1	1	1
4	17	14	11	11	12	15	20	24	28	29	28	24	19	12	6	1	-1	0	3	6	13	18	20	21	17	14	11	8	5	2	1	1
5	19	17	14	12	12	14	17	22	26	29	29	27	22	16	9	4	0	-1	1	4	9	14	18	20	21	17	14	11	8	5	2	1
6	20	19	16	14	13	13	16	19	23	27	28	23	25	20	13	7	2	0	0	2	6	11	15	18	20	21	17	14	11	8	5	2
7	20	20	18	16	14	14	15	18	21	24	27	27	26	22	17	11	6	2	1	1	4	8	12	16	20	21	17	14	11	8	5	2
8	19	19	19	18	16	15	15	17	19	22	24	25	25	23	19	14	10	5	3	2	3	6	10	17	20	21	17	14	11	8	5	2
9	16	18	19	16	18	17	16	16	18	19	21	23	23	22	20	17	13	9	5	4	4	6	9	11	13	15	17	14	11	8	5	2
10	14	17	18	19	18	18	17	17	17	18	19	20	21	21	20	18	15	12	9	7	6	7	8	10	12	14	16	18	20	21	17	14
11	13	15	17	18	19	19	18	18	17	17	17	18	18	18	18	17	16	14	12	10	9	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
12	12	14	16	18	19	19	19	19	18	17	16	16	16	16	16	16	16	15	14	12	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
13	11	13	15	17	19	20	20	20	19	17	16	14	14	13	13	14	14	15	14	14	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
14	12	13	15	17	19	20	21	21	20	18	16	14	12	11	11	11	12	13	14	15	15	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
15	12	13	14	16	19	21	22	22	22	20	17	14	11	9	8	8	10	12	14	15	16	15	15	14	13	13	13	13	13	13	13	13
16	13	13	14	15	18	21	23	24	23	22	18	15	11	8	6	6	7	10	12	14	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	14	13	14	15	18	21	23	25	25	24	21	16	12	8	5	4	5	7	10	13	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	14	13	13	14	17	20	23	26	27	26	23	19	14	9	5	3	3	5	8	11	15	17	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17
19	15	14	13	13	15	18	22	25	28	28	26	22	17	11	6	2	1	2	5	9	13	16	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
20	17	15	15	12	14	16	20	24	27	29	28	25	20	14	8	3	1	1	3	7	11	15	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19
21	18	16	14	12	12	14	17	21	25	28	29	27	23	17	11	6	2	0	1	4	9	13	17	19	19	19	19	19	19	19	19	19
22	19	18	15	13	12	13	15	18	23	26	28	26	21	15	9	4	1	1	3	6	11	15	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19
23	20	18	17	15	13	12	13	15	18	23	26	27	23	17	11	6	2	0	2	5	9	13	17	19	19	19	19	19	19	19	19	19
24	19	18	16	15	15	13	12	13	16	19	22	24	25	24	21	18	12	7	4	5	4	7	11	15	18	19	19	19	19	19	19	19
25	18	20	21	20	18	15	13	13	13	15	18	20	22	23	22	19	13	11	8	5	5	6	9	12	15	18	19	19	19	19	19	19
26	18	19	21	21	20	18	16	14	17	13	14	16	18	19	20	19	17	15	11	9	7	7	8	10	12	15	18	19	19	19	19	19
27	14	17	20	22	22	21	19	17	14	17	12	12	13	15	17	18	18	17	15	13	10	9	9	10	11	12	14	16	18	19	19	19
28	12	15	18	21	23	23	22	20	17	14	12	10	10	10	12	14	16	17	17	16	14	12	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10
29	11	13	15	19	22	24	25	25	21	17	13	10	7	7	8	10	12	15	17	18	17	15	13	12	11	10	10	10	10	10	10	10
30	11	11	13	16	20	23	26	26	24	21	16	12	7	5	4	5	6	12	15	18	19	16	17	14	11	10	10	10	10	10	10	10

(lanjutan)

Juli 1993

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	12	11	12	14	16	21	25	27	27	25	20	15	9	5	2	2	4	7	12	16	19	20	19	17	1
2	15	12	12	12	15	19	23	27	28	27	24	19	13	7	2	0	1	3	9	13	17	20	21	19	2
3	17	14	12	12	13	16	21	25	26	29	17	23	17	10	5	1	-1	0	4	9	14	18	21	21	3
4	19	17	14	12	12	14	18	22	23	28	28	25	21	14	8	3	0	-1	2	6	11	16	19	21	4
5	20	18	16	14	15	13	16	20	23	27	36	27	23	18	12	5	2	0	1	4	8	13	17	20	5
6	21	20	17	15	13	13	14	17	21	24	26	26	24	21	15	10	5	2	1	3	6	11	15	18	6
7	20	20	18	16	15	14	14	16	18	21	24	25	24	22	18	13	8	5	3	4	6	9	13	16	7
8	19	19	19	18	16	14	14	15	16	19	21	23	23	21	19	15	11	8	6	5	6	9	12	15	8
9	17	19	19	18	17	15	15	14	15	17	18	20	21	20	19	16	13	11	9	8	8	9	12	14	9
10	16	18	19	19	18	17	15	15	15	15	13	17	18	18	17	16	14	12	11	10	10	10	12	14	10
11	16	17	17	19	19	18	17	16	15	15	15	15	15	16	16	15	14	13	12	12	11	12	13	14	11
12	16	17	18	19	19	19	18	17	16	14	14	13	13	13	13	13	14	14	13	13	13	13	15	14	12
13	15	17	18	19	20	20	20	19	17	15	13	12	11	10	11	11	12	13	14	14	14	14	14	14	13
14	15	16	18	19	21	21	22	21	19	17	14	12	10	8	8	9	10	12	13	15	15	15	15	15	14
15	15	16	17	18	20	22	23	23	22	19	16	12	9	7	6	6	8	10	13	15	16	16	16	15	15
16	15	15	15	17	19	22	24	25	24	22	18	14	10	6	4	4	5	8	11	14	16	17	17	16	16
17	15	14	14	15	18	21	24	26	26	25	22	17	12	7	4	2	3	6	9	13	16	18	18	17	17
18	15	14	13	13	15	19	22	26	27	27	25	20	15	9	4	2	1	3	7	11	16	18	19	19	18
19	17	14	12	12	13	16	20	24	27	28	27	24	18	12	6	2	1	1	5	9	14	18	20	20	19
20	19	16	13	11	11	13	16	21	25	28	28	26	22	16	10	4	1	1	3	7	12	17	20	21	20
21	20	18	15	12	10	10	13	17	22	26	28	27	25	20	14	8	3	1	2	5	10	15	19	22	21
22	22	20	17	13	11	10	10	13	17	22	25	27	26	22	17	12	7	5	2	4	8	12	17	21	22
23	22	21	20	18	13	10	10	11	14	17	21	24	25	23	20	15	10	7	4	4	6	10	15	19	23
24	22	23	22	19	16	13	10	10	11	13	17	20	22	22	21	18	14	10	7	6	7	9	13	16	24
25	20	22	23	21	19	16	13	11	10	11	12	15	17	19	19	18	16	14	11	9	9	9	11	14	25
26	18	20	22	23	21	19	16	14	11	10	10	11	13	15	16	17	17	16	15	13	11	11	11	13	26
27	15	18	20	22	23	22	20	17	14	11	9	9	9	10	12	14	16	16	17	16	15	13	13	13	27
28	14	16	18	21	23	23	23	24	18	14	11	8	6	6	7	10	12	15	17	18	17	16	15	14	28
29	13	14	16	18	21	23	24	24	22	18	14	10	6	4	4	6	8	12	16	18	19	19	17	15	29
30	14	13	14	16	18	23	24	26	25	22	18	13	8	4	2	2	5	8	13	17	20	21	20	18	30
31	15	13	13	13	16	19	23	25	27	25	22	17	11	6	2	1	2	5	10	14	18	21	21	20	31

(lanjutan)

AGUSTUS 1993

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	17	15	13	12	13	16	20	24	26	27	25	21	15	9	4	1	0	2	6	12	16	20	22	21	1						
2	19	16	13	12	12	14	17	22	25	27	26	24	19	13	7	3	1	1	4	9	14	18	21	22	2						
3	20	18	15	12	11	12	15	19	23	25	26	25	21	16	11	6	2	2	3	7	12	16	20	21	3						
4	21	19	16	13	11	11	13	16	20	23	25	25	23	19	14	8	5	3	4	8	10	15	18	21	4						
5	21	20	17	14	12	11	12	14	17	20	23	24	23	20	16	12	8	6	5	7	10	14	17	20	5						
6	21	20	18	15	13	11	11	12	15	18	20	22	22	20	17	14	10	8	7	8	10	13	17	19	6						
7	20	20	19	16	14	12	11	12	13	15	18	15	20	19	17	15	12	10	9	10	11	13	16	19	7						
8	20	20	19	18	15	13	12	11	12	13	15	17	17	17	17	15	13	12	11	11	12	14	16	18	8						
9	20	20	20	19	17	15	13	12	12	12	13	14	15	15	15	15	14	13	12	12	13	14	16	19	9						
10	19	20	20	20	18	17	15	13	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	14	15	16	17	10					
11	19	20	20	20	20	19	17	15	14	12	11	10	10	10	11	12	13	13	14	14	15	15	16	17	11						
12	18	19	20	21	21	21	20	18	16	14	11	10	8	8	9	10	11	13	14	15	16	16	16	16	12						
13	16	17	18	20	21	22	22	21	19	16	13	10	8	6	6	7	9	12	14	16	17	17	17	16	13						
14	15	15	16	18	20	22	23	23	22	19	16	12	8	5	4	5	7	10	14	16	18	19	18	16	14						
15	15	14	14	15	16	20	23	25	25	23	19	15	10	6	3	3	5	8	12	16	19	20	19	18	15						
16	15	13	12	12	14	18	22	25	26	26	23	18	13	7	4	2	3	6	10	15	19	21	21	20	16						
17	16	13	11	10	11	14	18	23	26	27	26	22	16	11	5	2	2	4	8	13	18	22	23	22	17						
18	19	15	11	9	8	10	14	19	24	27	27	25	20	14	8	4	2	3	6	11	16	21	24	24	18						
19	21	17	13	9	7	8	11	15	20	24	26	26	23	18	12	7	4	3	5	9	14	19	23	25	19						
20	23	20	16	11	8	6	8	11	16	20	24	25	24	21	16	11	7	4	5	7	12	17	22	24	20						
21	25	23	19	14	10	7	6	8	11	16	20	23	23	22	19	14	10	7	6	7	10	15	19	23	21						
22	24	24	21	17	13	9	7	7	8	11	15	18	21	21	20	17	14	11	9	9	10	13	17	20	22						
23	23	24	23	20	17	13	10	8	7	8	11	14	16	18	19	18	16	14	12	11	11	13	15	18	23						
24	21	23	23	22	20	17	13	10	8	8	8	10	12	14	16	17	17	16	15	14	13	13	14	16	24						
25	18	20	22	22	22	20	17	14	11	9	7	7	8	10	12	14	16	17	17	17	16	15	15	15	25						
26	16	18	19	21	22	22	20	18	15	12	9	7	6	6	8	10	13	16	18	19	19	18	16	15	26						
27	15	15	17	19	21	22	22	21	19	16	12	8	5	4	5	7	10	14	17	19	20	20	18	17	27						
28	15	14	14	16	18	21	23	23	22	20	16	11	7	4	3	4	7	11	15	19	21	22	20	18	28						
29	16	13	13	13	15	18	21	24	24	23	19	15	10	5	3	2	4	8	13	17	21	22	22	20	29						
30	17	14	12	11	13	16	19	22	24	24	22	18	13	8	4	2	3	6	10	15	19	22	23	21	30						
31	18	15	12	10	11	13	16	20	23	25	24	21	17	11	7	4	3	5	9	13	18	21	23	22	31						

(lanjutan)

SEPTEMBER 1993

Tgl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	26	16	12	10	9	10	13	17	21	24	24	23	19	14	10	6	4	5	8	12	17	20	22	23						
2	21	17	13	10	9	9	11	15	18	22	23	23	21	17	12	9	6	5	6	11	16	19	22	22						
3	21	16	15	11	9	8	9	12	16	19	21	22	21	18	15	11	9	8	9	12	15	19	22	25						
4	22	19	16	12	9	8	8	10	13	16	19	20	20	18	16	13	10	9	10	12	15	18	21	21						
5	22	20	17	14	11	8	8	9	11	14	16	18	19	18	16	14	12	11	11	13	15	18	21	23						
6	23	21	19	16	12	10	6	8	9	12	14	16	17	17	16	14	13	12	12	13	15	18	20	22						
7	23	22	20	17	14	12	10	9	9	10	12	13	15	15	15	14	14	13	13	14	15	17	19	21						
8	22	22	21	19	17	14	12	10	9	9	10	11	12	13	14	14	14	14	14	14	15	16	17	18	20					
9	21	22	22	21	19	17	14	12	10	9	9	9	10	11	12	13	14	15	15	16	16	17	17	18						
10	19	20	21	21	20	19	17	15	13	11	9	8	8	8	10	11	13	15	16	17	17	17	17	17						
11	17	18	19	20	21	21	20	19	16	13	10	8	7	6	7	9	12	15	17	18	19	18	17	16						
12	15	15	16	17	19	21	22	21	20	17	13	9	7	5	5	7	10	14	17	19	20	20	18	16						
13	14	13	13	14	17	20	22	23	23	20	17	12	8	5	4	5	8	12	16	20	22	22	20	17						
14	14	11	10	11	13	16	20	23	24	23	20	16	11	6	4	4	6	10	15	19	23	24	23	20						
15	15	11	8	7	9	12	17	21	24	25	23	20	14	9	5	3	4	8	13	18	23	24	24	22						
16	18	13	8	6	6	8	13	18	22	25	25	23	18	13	6	5	4	6	10	16	21	25	26	25						
17	21	16	10	6	4	5	9	13	18	23	25	24	21	17	11	7	5	6	9	14	19	24	27	27						
18	24	19	13	8	4	3	5	9	14	19	22	24	23	19	15	11	8	7	8	12	17	22	25	27						
19	26	22	17	11	7	4	3	5	9	14	18	21	22	21	18	14	11	9	9	11	15	19	23	26						
20	26	24	20	15	10	6	4	4	6	10	14	17	20	20	19	17	14	12	11	12	14	17	21	24						
21	25	25	22	19	14	10	6	5	5	7	10	13	16	18	18	16	15	15	14	13	14	16	19	21						
22	23	24	23	21	18	14	10	7	6	5	7	9	11	14	16	17	17	17	16	16	16	16	17	19						
23	20	21	22	21	20	17	14	11	8	7	6	6	8	10	13	15	17	18	18	18	18	17	17	17						
24	18	19	20	20	20	20	18	15	12	9	7	6	6	7	9	12	15	18	19	20	20	19	18	16						
25	16	16	17	18	19	20	20	19	16	13	10	7	5	5	6	9	13	16	19	21	22	21	19	17						
26	15	14	14	15	17	19	21	21	19	17	13	9	6	5	5	7	10	14	18	21	23	22	20	18						
27	15	13	12	13	14	17	20	21	21	20	17	13	9	6	4	5	8	12	16	20	23	23	22	19						
28	16	13	11	10	12	14	18	20	22	22	20	16	12	8	6	5	7	10	15	19	22	24	23	20						
29	17	13	10	9	9	11	15	18	21	22	21	19	15	11	8	6	7	10	14	18	22	24	24	22						
30	18	14	10	8	7	9	12	16	19	21	22	20	17	13	10	8	8	9	13	17	21	24	24	21						

(lanjutan)

30 JUNE 1993

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	19	15	11	8	6	7	9	13	17	20	21	21	19	15	12	10	9	10	13	17	21	23	25	24	24	24	24	24	24
2	21	15	12	8	6	6	7	10	14	18	20	20	19	16	14	11	10	11	13	16	20	23	25	24	24	24	24	24	24
3	22	16	13	9	6	5	6	11	12	15	18	19	19	17	15	13	11	12	13	16	20	23	25	25	25	25	25	25	25
4	23	16	15	11	7	5	5	7	9	13	15	17	18	17	15	14	12	12	14	16	19	22	25	25	25	25	25	25	25
5	24	22	18	13	9	6	5	6	7	10	13	15	16	16	16	14	13	13	14	16	19	21	24	25	25	25	25	25	25
6	25	23	20	16	12	8	6	6	6	8	11	13	15	15	15	15	14	14	14	15	17	20	22	24	24	24	24	24	24
7	24	23	21	18	15	11	8	7	6	7	9	10	12	14	15	15	15	15	15	16	17	18	20	22	24	24	24	24	24
8	23	23	22	20	17	14	12	9	7	7	7	8	10	12	14	15	16	16	17	17	17	17	18	19	19	19	19	19	19
9	20	21	21	21	19	17	15	12	10	8	7	7	8	10	12	14	16	17	18	19	18	17	17	17	17	17	17	17	17
10	17	18	19	20	20	19	18	16	13	11	8	7	6	7	10	12	15	18	20	20	20	18	16	15	15	15	15	15	15
11	14	14	15	17	19	20	20	19	17	14	11	9	6	6	7	10	14	18	21	22	22	20	18	15	15	15	15	15	15
12	12	11	11	13	16	18	20	21	20	18	14	10	7	5	6	8	12	16	21	23	24	23	20	16	15	15	15	15	15
13	12	9	9	12	15	19	21	22	21	18	14	10	6	5	6	8	10	14	19	24	26	26	23	19	15	15	15	15	15
14	13	9	8	6	7	11	15	20	22	23	21	17	13	9	6	8	9	12	17	23	26	27	24	20	15	15	15	15	15
15	15	11	5	3	4	6	11	18	20	23	23	21	17	12	8	6	7	10	15	21	25	28	28	25	19	15	15	15	15
16	20	14	8	3	2	3	6	11	17	21	23	22	20	15	11	8	9	13	18	23	27	29	27	27	27	27	27	27	27
17	23	17	11	5	2	1	3	7	12	17	21	22	21	18	15	11	9	9	12	16	21	25	28	28	28	28	28	28	28
18	26	21	15	9	4	1	1	13	8	13	17	20	21	20	17	14	12	11	12	15	19	23	26	26	26	26	26	26	26
19	27	24	19	13	7	3	1	12	4	8	13	16	19	20	19	17	15	13	13	14	17	20	23	26	26	26	26	26	26
20	25	25	21	17	12	7	4	12	3	5	9	12	16	18	19	18	17	16	15	15	16	18	21	23	23	23	23	23	23
21	24	24	22	19	15	11	7	8	4	4	6	9	12	15	17	18	18	18	17	17	17	18	19	20	20	20	20	20	20
22	21	21	22	20	18	15	12	9	6	5	5	6	9	11	14	17	18	19	19	19	18	18	18	18	18	18	18	18	18
23	18	18	20	20	19	17	15	12	10	7	6	8	7	9	11	14	17	19	21	21	20	19	18	17	17	17	17	17	17
24	15	15	17	18	18	18	17	15	13	11	8	7	6	7	9	12	15	19	21	22	22	20	18	16	15	15	15	15	15
25	15	14	14	15	15	15	15	16	17	14	11	9	7	7	9	10	14	17	20	22	23	22	19	17	17	17	17	17	17
26	14	12	11	12	14	16	18	15	15	17	14	11	9	7	7	9	12	16	20	22	24	23	21	17	17	17	17	17	17
27	14	13	9	9	11	13	16	18	19	19	17	14	11	9	8	9	11	15	19	22	24	24	22	19	17	17	17	17	17
28	13	11	8	7	8	10	14	17	19	20	19	16	14	11	9	9	11	14	19	22	24	25	23	20	17	17	17	17	17
29	15	11	8	6	6	8	11	14	17	19	19	18	15	13	11	10	11	14	19	22	24	26	25	22	19	17	17	17	17
30	17	12	8	5	4	5	8	12	15	18	19	18	17	14	12	11	12	14	17	21	24	26	26	23	19	17	17	17	17
31	19	14	9	5	4	4	6	9	13	16	18	19	17	15	13	12	12	14	17	21	24	26	27	25	19	17	17	17	17



4501 6324-1003

(lanjutan)

DECEMBER 1993

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	23	17	11	6	3	1	2	5	9	13	16	18	18	17	15	14	13	16	16	20	23	24	28	28	28	28	28	28	28	28	28
2	25	20	15	9	5	2	1	3	6	10	14	17	18	18	16	15	13	13	15	17	21	24	26	27	27	27	27	27	27	27	27
3	26	23	18	12	7	4	2	2	5	8	12	15	18	18	18	16	15	14	14	15	18	21	24	25	25	25	25	25	25	25	25
4	26	24	20	16	11	7	4	3	4	6	10	13	16	18	17	16	17	15	14	15	16	18	20	22	22	22	22	22	22	22	22
5	23	22	21	18	15	10	7	5	4	6	8	11	15	17	19	20	19	18	16	15	15	15	15	17	18	18	18	18	18	18	18
6	20	21	21	20	17	14	11	8	6	6	7	9	12	16	18	20	21	20	19	17	15	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15
7	16	17	18	19	18	17	14	12	9	8	7	8	10	13	17	20	22	22	22	22	20	18	15	13	12	12	12	12	12	12	12
8	12	13	14	16	17	18	17	15	13	11	9	8	9	11	14	18	21	23	24	23	21	17	14	11	11	11	11	11	11	11	11
9	9	9	10	12	14	16	18	18	16	14	12	10	9	10	12	16	20	23	25	26	24	21	17	12	12	12	12	12	12	12	12
10	8	6	6	7	10	13	16	18	19	17	15	12	10	9	10	13	17	22	25	27	27	25	20	15	15	15	15	15	15	15	15
11	9	5	3	3	5	9	13	17	19	20	18	15	13	10	10	11	15	19	24	27	29	29	24	19	11	11	11	11	11	11	11
12	12	7	2	1	1	5	9	14	18	20	20	18	16	13	11	11	13	16	21	26	29	29	27	23	12	12	12	12	12	12	12
13	17	10	4	0	-1	1	5	10	15	19	21	20	18	15	13	11	12	14	18	23	27	29	29	26	17	17	17	17	17	17	17
14	21	14	7	2	-1	-1	2	6	11	16	20	21	20	18	15	13	12	13	16	20	25	28	29	23	14	14	14	14	14	14	14
15	24	18	11	5	1	-1	0	3	8	13	17	20	21	20	17	15	13	13	15	18	22	27	28	26	15	15	15	15	15	15	15
16	26	21	15	9	4	1	0	1	5	10	14	18	20	20	19	17	16	14	14	16	19	22	25	26	16	16	16	16	16	16	16
17	26	23	13	13	8	4	2	2	4	7	11	15	18	20	20	19	17	15	15	15	17	19	22	24	17	17	17	17	17	17	17
18	24	23	20	16	12	8	5	3	4	6	9	13	16	18	19	19	18	17	16	16	16	17	19	21	15	15	15	15	15	15	15
19	22	21	20	18	14	11	8	6	6	6	8	11	14	17	18	19	19	18	17	17	16	16	17	18	15	15	15	15	15	15	15
20	19	19	19	18	16	13	11	9	8	8	9	10	13	15	17	19	19	19	19	18	17	16	16	15	20	20	20	20	20	20	20
21	16	16	16	16	16	15	13	12	11	10	10	11	12	14	16	18	19	20	20	19	18	16	15	14	21	21	21	21	21	21	21
22	13	13	14	14	14	15	14	14	13	12	12	13	12	14	15	17	19	20	21	21	19	17	15	17	22	22	22	22	22	22	22
23	12	11	11	11	13	14	14	15	15	14	13	13	13	14	15	17	19	21	21	21	21	17	15	15	23	23	23	23	23	23	23
24	11	8	8	9	10	12	14	15	16	16	15	14	14	14	15	16	19	21	23	23	23	21	18	14	24	24	24	24	24	24	24
25	11	8	8	8	8	10	12	14	16	16	16	15	14	14	14	16	18	21	23	25	24	23	20	16	25	25	25	25	25	25	25
26	11	8	5	4	5	9	10	13	16	17	17	16	15	14	14	15	17	20	23	25	26	25	22	18	26	26	26	26	26	26	26
27	13	8	5	3	3	5	8	12	15	17	18	17	16	14	13	14	16	19	22	25	27	27	26	21	27	27	27	27	27	27	27
28	15	10	5	3	2	3	6	10	14	17	18	18	16	15	13	13	14	17	21	24	27	28	27	24	28	28	28	28	28	28	28
29	18	13	7	3	1	2	4	8	12	16	18	19	18	16	14	12	13	15	18	22	26	28	28	26	29	29	29	29	29	29	29
30	12	16	10	5	2	1	2	6	10	15	18	19	19	17	15	13	12	13	15	19	23	27	28	27	30	30	30	30	30	30	30
31	24	19	13	8	3	1	2	4	8	13	17	19	20	19	16	14	12	12	13	16	20	24	26	27	31	31	31	31	31	31	31

### Lampiran 3. ANALISA QUALITY CONTROL (AQC)

Pada dasarnya analisa AQC dilakukan untuk akurasi dan pengujian kebenaran analisa. Sebelum memulai suatu analisa alangkah baiknya jika sebelumnya dilakukan AQC. Ketelitian analisa sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain :

1. Ketelitian dan ketelatenan seseorang.
2. Fasilitas fisik dan peralatan yang baik.
3. Kemurnian reagent dan standard.
4. Frekuensi analisa dan kalibrasi alat.
5. Pengetahuan dan pengertian yang dimiliki.

Data minimum yang digunakan adalah sebanyak 20 data. Dari data tersebut kemudian dicari standard deviasinya. Penyimpangan yang diijinkan adalah  $\bar{x} \pm 2$  SD. Pada penelitian ini AQC dilakukan terhadap parameter Ammonia, nitrit, sianida, cadmium, timbal, dan seng. Dimana AQC meliputi :

- Presisi =  $\bar{x} - 2SD < \bar{x} < \bar{x} + 2SD$
- Akurasi =  $\bar{x} - x < SD$

## I. AMMONIA

		Akurasi
1. 0.285		1. 0.0111
2. 0.270		2. 0.0261
3. 0.400		3. -0.1039
4. 0.280		4. 0.0161
5. 0.330		5. -0.0339
6. 0.300		6. -0.0339
7. 0.295		7. 0.0011
8. 0.260		8. 0.0361
9. 0.340		9. -0.0439
10. 0.370		10. -0.0739
11. 0.270		11. 0.0261
12. 0.270		12. 0.0261
13. 0.362		13. -0.0659
14. 0.260		14. 0.0361
15. 0.270	$\bar{x} = 0.2961$	15. 0.0261
16. 0.280	$SD = 0.0413$	16. 0.0161
17. 0.270		17. 0.0261
18. 0.270		18. 0.0261
19. 0.270		19. 0.0261
20. 0.270		20. 0.0261

Dari perhitungan diatas diperoleh :

- presisi =  $0.2135 < \bar{x} < 0.3787$
- akurasi = 100%

## II. NITRIT

		Akurasi
1. 0.775		1. 0.0743
2. 0.800		2. 0.0493
3. 0.850		3. $-7.10^{-4}$
4. 0.760		4. 0.0893
5. 0.740		5. 0.1093
6. 1.000		6. -0.1507
7. 0.800		7. 0.0493
8. 0.760		8. 0.0893
9. 0.850		9. $-7.10^{-4}$
10. 0.810	$\bar{x} = 0.8493$	10. 0.0393
11. 0.850	SD = 0.0757	11. $-7.10^{-4}$
12. 0.850		12. $-7.10^{-4}$
13. 0.900		13. -0.0507
14. 0.820		14. 0.0293
15. 0.800		15. 0.0493
16. 1.000		16. -0.1507
17. 0.950		17. -0.1007
18. 0.900		18. -0.0507
19. 0.850		19. $-7.10^{-4}$
20. 0.920		20. -0.0707

Dari perhitungan diperoleh :

- presisi =  $0.6979 < \bar{x} < 1.007$
- akurasi = 85%

## III. SIANIDA

		Akurasi
1. 0.010		1. 0.0029
2. 0.012		2. $8.5 \cdot 10^{-4}$
3. 0.015		3. -0.0022
4. 0.015		4. -0.0022
5. 0.012		5. $8.5 \cdot 10^{-4}$
6. 0.014		6. -0.0012
7. 0.010		7. 0.0029
8. 0.014		8. -0.0012
9. 0.012		9. $8.5 \cdot 10^{-4}$
10. 0.012	$\bar{x} = 0.01285$	10. $8.5 \cdot 10^{-4}$
11. 0.010	SD = 0.0018	11. 0.0029
12. 0.014		12. -0.0012
13. 0.015		13. -0.0022
14. 0.015		14. -0.0022
15. 0.015		15. -0.0022
16. 0.012		16. $8.5 \cdot 10^{-4}$
17. 0.014		17. -0.0012
18. 0.012		18. $8.5 \cdot 10^{-4}$
19. 0.012		19. $8.5 \cdot 10^{-4}$
20. 0.012		20. $8.5 \cdot 10^{-4}$

Dari perhitungan diperoleh :

- presisi =  $0.0093 < \bar{x} < 0.0185$
- akurasi = 85%

## IV. CADMIUM

		Akurasi
1. 550		1. 10.2
2. 534		2. 26.2
3. 544		3. 16.2
4. 559		4. 1.2
5. 537		5. 23.2
6. 562		6. -1.8
7. 572		7. -11.8
8. 581		8. -20.8
9. 552		9. 8.2
10. 610	$\bar{x} = 560.2$	10. -49.8
11. 540	SD = 20.467	11. 20.2
12. 540		12. 20.2
13. 545		13. 15.2
14. 550		14. 10.2
15. 570		15. -9.8
16. 562		16. -1.8
17. 556		17. 4.2
18. 560		18. 0.2
19. 600		19. -39.8
20. 580		20. -19.8

Dari perhitungan diperoleh :

- presisi =  $519.266 < \bar{x} < 601.134$
- akurasi = 80%

## V. TIMBAL

		Akurasi
1. 3.0		1. 0.8
2. 3.0		2. 0.8
3. 3.5		3. 0.3
4. 4.0		4. -0.2
5. 4.0		5. -0.2
6. 4.0		6. -0.2
7. 3.5		7. 0.3
8. 3.5		8. 0.3
9. 4.0		9. -0.2
10. 4.5	$\bar{x} = 3.8$	10. -0.7
11. 4.0	SD = 0.4413	11. -0.2
12. 4.0		12. -0.2
13. 4.0		13. -0.2
14. 3.5		14. 0.3
15. 3.5		15. 0.3
16. 4.5		16. -0.2
17. 4.5		17. -0.2
18. 3.5		18. 0.3
19. 3.5		19. 0.3
20. 4.0		20. -0.2

Dari perhitungan diperoleh :

- presisi =  $2.9174 < \bar{x} < 4.6826$
- akurasi = 90%



## VI. ZINK

		Akurasi
1. 7		1. 0.8
2. 7		2. 0.8
3. 8		3. -0.2
4. 8		4. -0.2
5. 7.5		5. 0.3
6. 7.5		6. 0.3
7. 8		7. -0.2
8. 8		8. -0.2
9. 8.5		9. -0.7
10. 7.5		10. 0.3
11. 8	$\bar{x} = 7.8$	11. -0.2
12. 8	$SD = 0.4413$	12. -0.2
13. 8		13. -0.2
14. 8.5		14. -0.7
15. 7.5		15. 0.3
16. 8		16. -0.2
17. 8		17. -0.2
18. 7		18. 0.8
19. 8		19. -0.2
20. 8		20. -0.2

Dari perhitungan diperoleh :

$$- \text{presisi} = 6.9174 < \bar{x} < 8.6826$$

$$- \text{akurasi} = 85 \%$$

## Lampiran 4

Kandungan normal elemen-elemen yang terdapat dalam air laut, diukur pada permukaan, lapisan dasar dan diantaranya.

No	Elemen	Spesies	Behavior	Predicted Mean Water Concentration
1	Hydrogen	$H_2$	Biogenic or hydrothermal origin	100 g/kg
2	Helium		Nonnutrient gas	1.9 nmol/kg
3	Lithium		Conservatif	170 $\mu$ g/kg
4	Beryllium		Nutrientlike, but increase with depth	0.2 ng/kg
5	Boron	Un. boron	Conservatif	4.4 mg/kg
6	Carbon	$\in CO_2$	Nutrient	2200 $\mu$ mol/kg
7	Nitrogen	$N_2$	Nonnutrient gas	590 $\mu$ mol/kg
		Nitrate	Nutrient	30 $\mu$ mol/kg
8	Oxygen	Diss. $O_2$	Biological dependence	057 g/kg
9	Fluorine		Conservatif	1.8 mg/kg
10	Neon		Nonnutrient gas	8 nmol/kg
11	Sodium		Conservatif	10.781 g/kg
12	Magnesium		Conservatif	1.20 g/kg
13	Aluminium			1 $\mu$ g/kg
14	Silicon	Silicate	Nutrient	110 $\mu$ mol/kg
15	Phosphor	Phosphat	Nutrient	2 $\mu$ mol/kg
16	Sulfur	Sulfat	Conservatif	2.712 g/kg
17	Chlorin	Chloride	Conservatif	19.353 g/kg
18	Argon		Nonnutrient gas	15.6 $\mu$ mol/kg
19	Potassium		Conservatif	399 mg/kg
20	Calcium		Correlated with carbonate alkalinity	415 mg/kg
21	Scandium			< 1 ng/kg
22	Titanium			< 1 ng/kg
23	Vanadium		Conservatif	< 1 ng/kg
24	Chromium		Nutrient correlated; silicate and phosphate or nitrat	380 ng/kg



25	Manganese		Surface maximum at depth, correlated with the labile nutrients and negatively correlated with dissolved oxygen	10 ng/kg
26	Iron		Correlated with nutrients, negatively correlated with dissolved oxygen	40 ng/kg
27	Cobalt		Similar to manganese dissolved oxygen	2 ng/kg
28	Nickel		Nutrient correlate phosphate and silicate	400 ng/kg
29	Copper		Resembles nutrient with sedimentary release, averaging at intermediate depth	120 ng/kg
30	Zinc		Nutrient correlate - led: silica	350 ng/kg
31	Gallium		Nutrient correlate - led: silica	10 - 20 ng/kg
32	Germanium		Nutrient correlate - led: silica	5 ng/kg
33	Arsenic As(V)		Nutrient correlate - led: phosphate	2 µg/kg
34	Selenium - Se(IV)		Nutrient correlate - led: phosphate	170 ng/kg
35	Bromine Bromide		phosphate	67 mg/kg
36	Krypton		Conservative	3.7 nmol/kg
37	Rubidium		Conservative	124 µg/kg
38	Strontium		Nutrient correlate - led: phosphate	7.8 mg/kg
39	Lithium		First approximate - on: conservative	13 ng/kg
40	Zirconium			< 1 µg/kg
41	Niobium			1 ng/kg
42	Molybdenum		conservative	11 µg/kg
43	Ruthenium			0.5 ng/kg
44	Rhodium			0.5 ng/kg
45	Palladium			3 ng/kg
46	Silver			70 ng/kg
47	Cadmium		Nutrient correlate - led: phosphate	20 ng/kg

(lanjutan)

48	Indium			0.2 ng/kg
49	Tin		Nonconservatif; anthropogenic	0.5 ng/kg
50	Antimony		Conservatif	0.2 µg/kg
51	Tellurium			
52	Iodine	Iodate	Nutrient correlated; nitrat and phosphate	50 µg/kg
53	Xenon		Nonnutrient gas	0.5 nmol/kg
54	Cesium		Conservatif	0.3 ng/kg
55	Barium		Nutrient correlated; silicate, alkalinity	11.7 µg/kg
56-70	Lanthanum and the Lanthanid		Nutrient or depth correlated	
71	Hafnium			< 8 ng/kg
72	Tantalum			< 2.5 ng/kg
73	Tungsten			< 1 ng/kg
74	Rhenium			4 ng/kg
75	Osmium			
76	Iridium			
77	Platinum			
78	Gold			11 ng/kg
79	Mercury		Nutrient-correlated; silicate	8 ng/kg
80	Thallium		Conservatif	12 ng/kg
81	Lead		Nonconservatif; anthropogenic	1 ng/kg
82	Bismuth			10 ng/kg
83	Polonium			
84	Astatine			
85	Radon			
86	Francium			
87	Radium			
88	Actinium			
89	Thorium			< 0.7 ng/kg
90	Protactinium			
91	Uranium		Conservatif	3.2 µg/kg

(Sumber : SEA WATER : PHYSICAL PROPERTIES. CHARACTERISTICS AND BEHAVIOR, 1963 ).

Lampiran 5

Lampiran 5

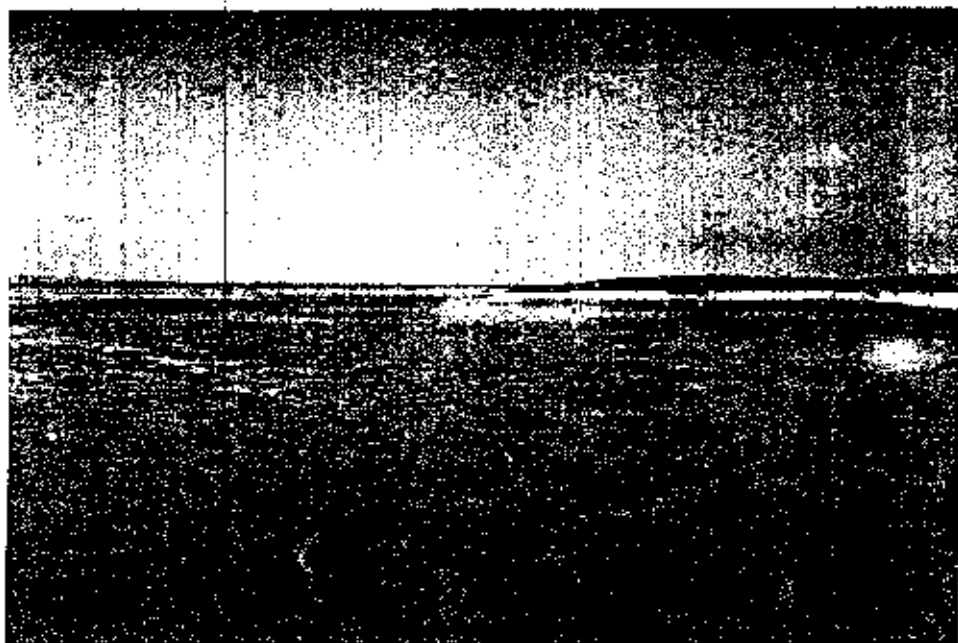
Batas kemampuan terkecil tiap alat laboratorium.

1. pH = 0,01
2. Alat timbang = 0,0001 mg/l
3. Spektrofotometer = 0,001 mg/l
4. Kromatografi gas = 0,0001 mg/l
5. AAS (mg/l)

Logam	Batas terkecil	$\lambda$	N Nyala
As	0,002	193,7	U - A reduksi
Se	0,005	-	-
Cr	0,005	357,8	U - A reduksi
Cd	0,0006	228,8	U - A oksidasi
Ni	0,008	232,0	U - A oksidasi
Pb	0,02	217,0	U - A oksidasi
Hg	0,00004	-	-
Ag	0,003	328,1	U - A oksidasi
Zn	0,002	213,9	U - A oksidasi
Cu	0,02	324,7	U - A oksidasi

U = udara

A = asetilen



Gbr. 1. Pantai Ria Kenjeran pada waktu surut



Gbr. 2 . Pantai Ria Kenjeran pada waktu pasang